

Artykuł Techniczny

Solidne, niezawodne, bezpieczne

Kondensatory Heavy Duty firmy CIRCUTOR



Jednym z najczęstszych rozwiązań stosowanych w celu zwiększenia wydajności energetycznej jest kompensacja mocy biernej, a element kluczowy stanowi w tym przypadku kondensator.

Większa trwałość

► Wzrost kosztów energii elektrycznej i większa troska o środowisko naturalne powodują, że udoskonalamy wydajność energetyczną. Jednym z najczęstszych rozwiązań stosowanych w celu zwiększenia wydajności energetycznej jest kompensacja energii biernej, a element kluczowy stanowi w tym przypadku kondensator.

Od dwudziestu lat **CIRCUTOR** wykorzystuje technologię impregnacji gazowej, która w połączeniu z innymi unowocze-

śnieniami zapewnia kondensatorom cechy znane na rynku pod nazwą **Heavy Duty**. Kondensatory wytrzymują w sposób nieprzerwany **1,8-krotność natężenia prądu znamionowego**, a **krótkotrwale wartość 2,5 I_n** , przy czym mogą osiągać **prąd szczytowy przekraczający aż 400-krotnie** wartość znamionową. Klasa D, zgodnie z normą IEC-60831 dotyczącą produkcji kondensatorów niskonapięciowych, określa 55°C jako maksymalną temperaturę roboczą, jednak odporność kondensatora Heavy Duty firmy Circutor



Wytrzymałość na
wyższą temperaturę
65 °C
w krótkim czasie



umożliwia pracę w ekstremalnych warunkach temperatury, gdyż wytrzymuje on chwilowo temperaturę sięgającą 65°C. Jest to kolejna wartość o decydującym znaczeniu, która gwarantuje żywotność urządzenia wynoszącą 150 000 h. Wszystkie wymienione cechy sprawiają, że kondensatory Heavy Duty firmy CIRCUTOR są bardzo wytrzymałe i trwałe.

Większa trwałość dzięki surowcom pochodzenia europejskiego

Aby kondensatory **Heavy Duty** mogły wytrzymać najbardziej wymagające warunki pracy w ekstremalnych temperaturach i przy wahaniami napięcia i prądu roboczego, firma CIRCUTOR prowadzi politykę doboru surowców najwyższej jakości. W przypadku kondensatora Heavy Duty firmy CIRCUTOR, najważniejszym materiałem jest polipropylen metalizowany, który zawsze jest pochodzenia europejskiego i posiada najwyższe parametry.

Kondensatory Heavy Duty firmy CIRCUTOR impregnowane gazem obojętnym (technologia DRY) są bardzo **bezpieczne, chroniąc przed pożarami i wyciekami toksycznymi**, a dodatkowo są **biodegradowalne** w przeciwieństwie do technologii wykorzystujących papier metalizowany impregnowany olejem lub żywicami stałymi lub półstałymi, które są łatwopalne. Inne zalety impregnacji gazem obojętnym:

- **Mniejszy ciężar** w porównaniu z innymi kondensatorami o takiej samej mocy, dzięki czemu zmniejsza się koszt transportu oraz koszt baterii kondensatorów, co zapewnia większą wydajność i oszczędności zarówno dla użytkowni-



ka końcowego jak i, biorąc pod uwagę wielkości ogólne, dla całego łańcucha dostaw.

- **Większe bezpieczeństwo** dzięki większej skuteczności systemu zabezpieczającego z wewnętrznym zaworem nadciśnieniowym. Ze względu na brak płynnego (olej) lub stałego (żywica termoutwardzalna) impregnatu, gazy z elementów pojemnościowych, wytwarzane w przypadku awarii, działają bezpośrednio na wspomniany zawór wewnętrzny na zasadzie nadciśnienia.
- Brak występowania wycieków umożliwia również różne sposoby montażu dostosowane do poszczególnych rodzajów szaf elektrycznych, dzięki czemu uzyskuje się **optymalne dostosowanie** końcowego rozwiązania do każdego użytkownika.
- **Jako urządzenia ekologiczne**, z uwagi na **impregnację gazem nieszkodliwym** i obojętnym, kondensatory nie zawierają olejów ani innych impregnatów, i nie występuje w nich ryzyko wycieku.

Dzięki zoptymalizowanej budowie kondensatora **Heavy Duty** firmy **CIRCUTOR**, uzyskuje się wysoką sprawność, utrzymując niezbędny stopień schłodzenia umożliwiający osiągnięcie żywotności wynoszącej do 150 000 godzin.

Najważniejszym materiałem w kondensatorze Heavy Duty firmy CIRCUTOR jest polipropylen metalizowany, który zawsze jest pochodzenia europejskiego i posiada najwyższe parametry.



Dzięki impregnacji gazem neutralnym (technologia DRY), kondensatory Heavy Duty firmy CIRCUTOR są bardzo bezpieczne i zapewniają:



Zabezpieczenie przed pożarami



Dłuższa żywotność
150 000 h



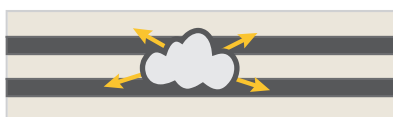
Przyjazne dla środowiska

Proces samoregeneracji warstwy metalicznej

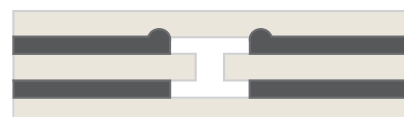
Samoregeneracja metalowej powłoki zapobiega powstawaniu nieszczelności na skutek uszkodzenia dielektryka.



1 Uszkodzenie dielektryka powoduje wyładowanie



2 Wyładowanie powoduje parowanie metalu otaczającego uszkodzenie



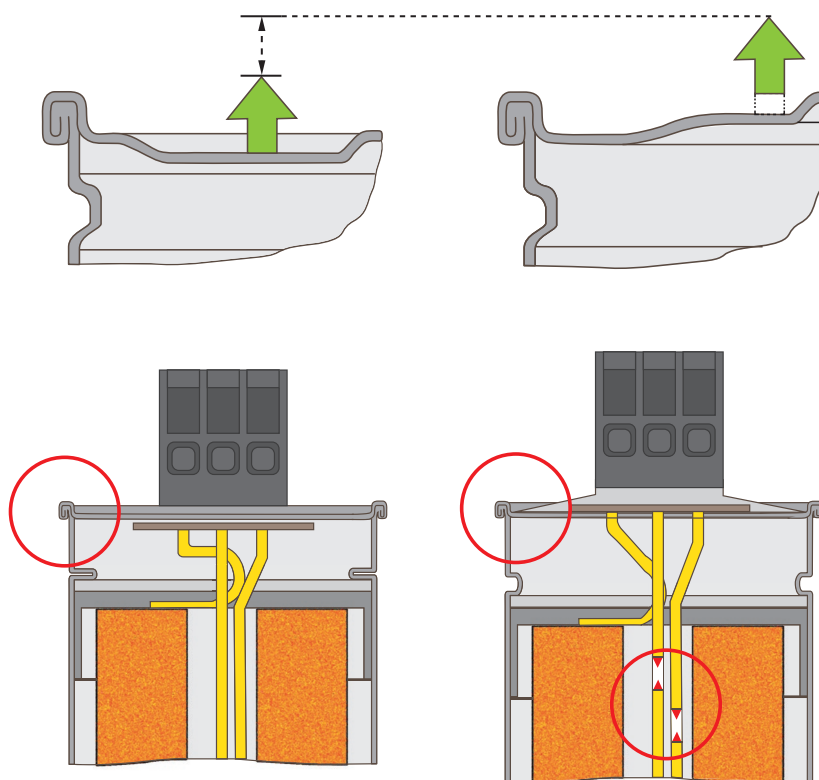
3 Odległość między cząsteczkami metalowej powłoki zwiększa się i uniemożliwia dalsze wyładowania

Rys.1

Trwałość i bezpieczeństwo jako kluczowy czynnik

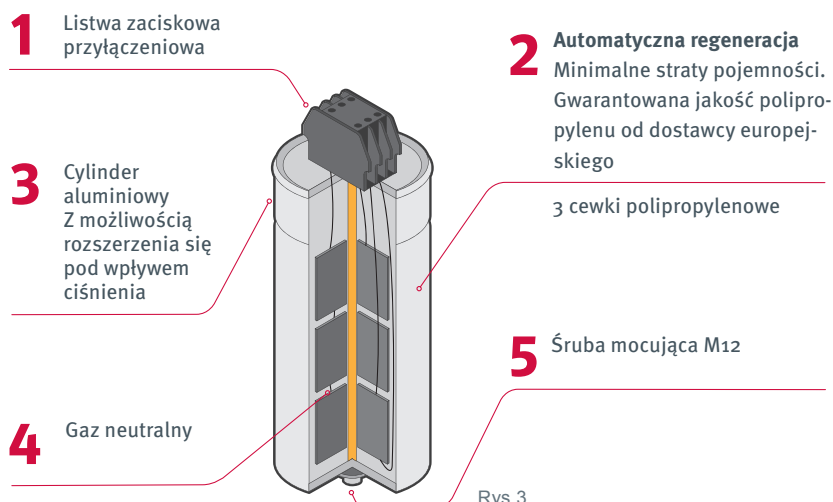
Inną zaletą oprócz impregnacji gazem obojętnym kondensatorów Heavy Duty, jest zdolność do **samonaprawy** warstwy metalu (Rys.1), co zapobiega powstawaniu nieszczelności po uszkodzeniu dielektryka. Dzięki temu urządzenie lepiej wytrzymuje przepięcia w sieci, wysokie temperatury robocze i występowanie wyższych harmonicznych prądu, a nawet wysoką liczbę operacji załączeń.

Jak każdy inny materiał, polipropylen wraz z upływem czasu ulega rozkładowi chemicznemu, co łączy się z czynnikami elektrycznymi powodującymi starzenie się kondensatora. Należy zatem wyposażać kondensatory w odpowiednie systemy zabezpieczające, aby w razie potrzeby można było zapewnić ich wycofanie z użycia bez spowodowania problemów w sąsiednich elementach (inne kondensatory, urządzenia przełączające, regulator...). W tym celu, kondensatory **Heavy Duty firmy CIRCUTOR** posiadają system zabezpieczający działający na zasadzie nadciśnienia, który reaguje w przypadku zwiększenia ciśnienia wewnętrznego, powodując odłączenie w sposób bezpieczny kondensatora od sieci, gdy wartość ciśnienia przekroczy około 506 hPa (0,5 bar), jak pokazano na załączonym rysunku 2.



Rys.2

Kondensatory Heavy Duty firmy CIRCUTOR posiadają system zabezpieczający działający na zasadzie nadciśnienia, który reaguje w przypadku zwiększenia ciśnienia wewnętrznego, powodując odłączenie, w sposób bezpieczny, kondensatora od sieci.



Rys.3

Produkcja, etap decydujący dla jakości

Na załączonym rysunku 3 można zobaczyć główne elementy konstrukcyjne kondensatorów Heavy Duty wypełnionych gazem firmy CIRCUTOR. Proces produkcji tych urządzeń obejmuje podstawowe założenie dla każdego produktu wytworzonego przez firmę CIRCUTOR, czyli uzyskanie maksymalnych gwarancji jakości i niezawodności. Dlatego proces produkcyjny kondensatorów zawiera kilka aspektów, o których warto wspomnieć:

1. Po zamontowaniu cewek wewnątrz rury aluminiowej, należy sprawdzić, czy zostały usunięte wszystkie ślady wilgoci z elementów składowych. Z tego powodu każdy kondensator jest poddawany długiemu i gruntownemu procesowi opróżniania w autoklawach. Gwarancja, że wewnątrz kondensatora nie pozostała ani odrobina wilgoci lub tlenu, ma zasadnicze znaczenie dla uniknięcia utlenienia metalizowanej części powłoki polipropylenowej. Unikając utleniania, uniemożliwiamy szybkie pogorszenie parametrów kondensatora, a tym samym zmniejszamy straty dielektryczne, ograniczając liczbę wewnętrznych wyładowań i polepszając pojemność urządzenia na przestrzeni całego okresu eksploatacji.

2. Po zakończeniu procesu opróżnia-

nia, kondensatory są napełniane mieszkanką gazów N₂ (azot) i He⁴ (izotopu helu o masie atomowej 4, który jest drugim elementem naturalnym i obojętnym, o bardzo małej gęstości, bezbarwnym, bezwonny i bez smaku), ponownie w warunkach próżni, aż do uzyskania ciśnienia wewnętrznego w kondensatorze nieco powyżej 1013 hPa (1atm). Na rysunku 4 pokazano szczegółowo ten proces napełniania.

3. Jak można zauważyć na rysunku 4, podczas procesu napełniania i uszczelniania kondensatorów, na pokrywie znajduje się już zestaw zacisków umożliwiając podłączenie do sieci (rysunek 5). Wspomniane zaciski zawierają rezystory rozładowujące, przeznaczone do rozładowania kondensatora do wartości poniżej 75 V po 3 minutach od jego odłączenia od sieci, jak to zostało określone w odpowiedniej normie **IEC 60831-1**.

4. Proces produkcji kończy się podstawowym testem w celu zagwarantowania jakości i niezawodności każdego kondensatora: potwierdzeniem szczelności, aby zagwarantować, że nie ma żadnych wycieków gazu znajdującego się wewnątrz. W przypadku wykrycia najmniejszego wycieku, dany kondensator zostaje wycofany z procesu produkcji.

Rys.4

Proces napełniania i uszczelniania kondensatorów



Rys.5

Zaciski przyłączeniowe do sieci

Wnioski

Podsumowując, należy podkreślić trwałość kondensatora Heavy Duty, niezawodnego urządzenia, które wytrzymuje w sposób nieprzerwany 1,8-krotność natężenia prądu znamionowego i krótkotrwałe natężenie do wartości 2,5 In, mogąc osiągać prąd szczytowy o wartości czterystukrotnie przekraczającej In i gwarantując długą żywotność wynoszącą do 150 000 godzin. Dzięki tym cechom, kondensator Heavy Duty firmy CIRCUTOR jest bardzo wytrzymały i trwały. Znając zapotrzebowanie rynku, firma CIRCUTOR posiada zapasy w liczbie 6000 kondensatorów Heavy Duty, które są gotowe do dostawy na żądanie klientów.

CIRCUTOR jest idealnym partnerem w dziedzinie rozwiązań do kompensacji mocy biernej, dzięki swoim kondensatorom Heavy Duty i regulatorom współczynnika mocy. ▀