

ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

Zaawansowany Filtr Aktywny VLT® AAF

Niezawodne urządzenie do tłumienia **harmonicznych** w Twojej **instalacji**

84%

Redukcja THDi
osiągnięta w
instalacji
w szpitalu Siejby

www.danfoss.pl/napedy

VLT®
THE REAL DRIVE



Harmoniczne – przeszkoda w oszczędzaniu energii elektrycznej

Kierunek rozwoju

Przewiduje się, że w przeciągu najbliższych 20 lat zapotrzebowanie na energię elektryczną w skali całego świata wzrośnie o 25%.

Przyczyną takiego stanu rzeczy jest spodziewany wzrost standardu życia mieszkańców w krajach rozwijających się.

Sprostanie temu gwałtownemu wzrostowi, będzie niewątpliwie wymagać zwiększenia produkcji energii elektrycznej. Z uwagi na postępujące zmiany klimatyczne, większość nowo wytwarzanej energii musi pochodzić ze źródeł odnawialnych. Jednocześnie należy przykładac dużo większą uwagę do kwestii jej oszczędzania.

Energia – jak ją oszczędzać?

Poprzez regulację prędkości silników elektrycznych, np. w aplikacjach HVAC lub pompowych, można uzyskać do 50% oszczędności energii. Poziom taki nie jest obecnie niczym niezwykłym. Naturalnym procesem, jest zatem rozpraszanie się napędów o regulowanej prędkości.

Dodatkowo, zwiększenie wykorzystania jarzeniówek, jest bardzo dobrym sposobem zaoszczędzenia ogromnych ilości energii elektrycznej.

Niestety większość urządzeń elektrycznych umożliwiających zaoszczędzenie energii posiada efekt uboczny. Jest nim pobór z sieci prądu o niesinusoidalnym kształcie. Prąd ten jest zniekształcony wskutek zawartości składowych wyższych harmonicznnych. Zjawisko harmonicznnych prądu staje się coraz poważniejszym problemem.

Harmoniczne – poważna przeszkoda

Składowe wyższych harmonicznnych są produktem ubocznym nowoczesnych, elektronicznnych urządzeń regulacji. Przykładowo wszystkie przetwornice częstotliwości są ich źródłem.

Harmoniczne prądu są powodem:

- Wzrostu zużycia energii elektrycznej
- Wzrostu strat w systemie
- Szybszego zużywania się komponentów
- Wzrostu prądów rezonansowych w sieci

Prąd o odkształconym przebiegu wpływa na kształt fali napięcia, prowadząc do zniekształcenia napięcia zasilającego.

Obecność wyższych harmonicznnych w sieci elektrycznej powoduje pogorszenie warunków pracy wszystkich urządzeń z niej zasilanych.

Sytuacja taka prowadzi do:

- Ograniczeń w optymalnym wykorzystaniu parametrów sieci zasilającej
- Przedwczesnego starzenia się urządzeń
- Wyższych strat
- Pulsacji wału silnika
- Zatrzymań w produkcji
- Zwiększonego poziomu zakłóceń

Mówiąc krótko, harmoniczne powodują ograniczenie poziomu niezawodności, zwiększają czasy przestojów, wpływają na jakość pracy urządzeń powiększają koszty eksploatacji i prowadzą do zmniejszenia wydajności.



Typowa instalacja napędowa złożona z szeregu przetwornic częstotliwości, podłączonych do wspólnego źródła zasilania, często wymaga zastosowania dodatkowych urządzeń służących do ograniczenia poziomu odkształcenia napięcia.



Równoważność

Poprzez analogię do zbiornika wypełnionego wodą, będącą źródłem energii, można rozumieć znajdujące się w niej zanieczyszczenia jako składowe wyższych harmonicznych.

Stopień zanieczyszczenia jest oczywiście uzależniony od poziomu skażenia, w odniesieniu do wielkości zbiornika wodnego. Przekładając to na terminologię elektryczną, stopień odkształcenia źródła zasilania uzależniony jest od wielkości obciążenia o nieliniowej charakterystyce, w porównaniu do pojemności tego źródła.

Jest czymś oczywistym, że zanieczyszczenia rozprzestrzenia się po całej sieci chyba, że zostaną zamontowane odpowiednie filtry, przeciwdziałające mocy mocy zwarciowej tego źródła.

Ograniczanie poziomu zniekształcenia sieci elektrycznej

Możesz być pewien, że Twoja sieć zasilająca jest także zanieczyszczona. Istotną kwestią jest tylko stopień tego zniekształcenia.

Standardy i normy narzucają maksymalne, dozwolone wartości odkształcenia napięcia, które w zależności od aplikacji mieszczą się w przedziale 3-10%.

Nie jest możliwe całkowite wyeliminowanie składowych wyższych harmonicznych. Redukcja poziomu oddziaływania harmonicznych prądu pochodzących z poszczególnych odbiorników nieliniowych, prowadzi do zmniejszenia stopnia odkształcenia napięcia.

Poza kompensacją harmonicznych pojedynczych napędów, filtr aktywny Danfoss VLT® daje także możliwość jednoczesnej kompensacji grupy odbiorników, poprzez dołączenie go do szyn rozdzielni, do których są podłączone urządzenia będące przedmiotem kompensacji.

Filtr aktywny Danfoss VLT® może zostać przyłączony do pracującego układu, gdy ten zasilany jest z sieci o odkształconych parametrach lub w celu poprawy sprawności energetycznej w sytuacji, gdy mają zostać dołączone dodatkowe odbiorniki o charakterystyce nieliniowej.



Zasady działania Filtra Aktywnego



Skutki działania harmonicznyc

Harmoniczne prądów generowanych przez odbiorniki nieliniowe rozprzyskają się po całej instalacji zgodnie z prawem Kirchhoffa. Bez skutecznej filtracji duża część prądów wyższych harmonicznyc zamyka się przez źródło zasilania jakim jest najczęściej transformator lub generator.

Obecność zwiększonych prądów wirowyc i dodatkowych strat obciążenia, oddziałuje na pracę transformatora zasilającego, albo generatora, prowadząc w konsekwencji do wzrostu strat cieplnych oraz redukcji sprawności całego systemu.

Dodatkowe straty ograniczają zdolność obciążania źródła zasilania i prowadzą do deformacji napięcia zasilającego, czyli odkształcenia kształtu jego przebiegu od idealnie sinusoidalnego.

Zdeformowany przebieg napięcia zwiększa straty w innych urządzeniach, takich jak podłączone bezpośrednio do sieci zasilającej silniki elektryczne, a także w aparaturze łączeniowej, przetwornicach częstotliwości itp.

Wzrost o 10°C powyżej temperatury znamionowej, jest w stanie zmniejszyć żywotność izolacji aż o 50%.

Badania wykazały, że wzrost temperatury, spowodowany obecnością wyższych

harmonicznyc, mieści się w przedziale 2-5°C, w zależności od ich rzędu oraz wartości amplitudy.

Najczęstszy efekt uboczny obecności wyższych harmonicznyc nie jest od razu zauważalny. Jest nim rozciągnięte w czasie zmniejszanie się wartości znamionowyc urządzenia.

W skrajnych sytuacjach odkształcenia wywołane harmonicznymi prowadzą do niestabilnej pracy urządzeń sterujących, samoczynnego ich wyłączania się, a nawet do uszkodzeń.

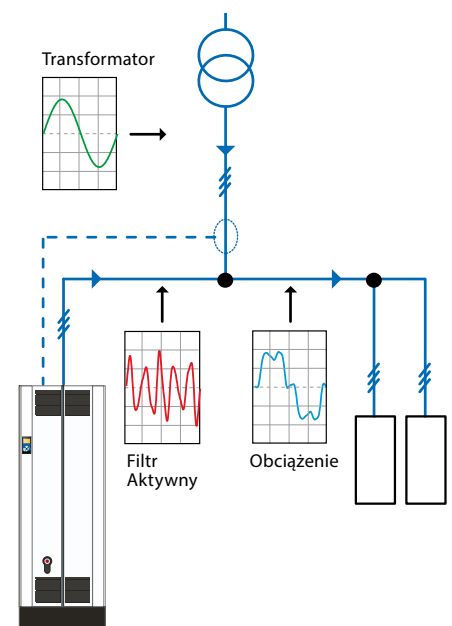
Sposób działania - prosty i niezawodny

Zasadę działania filtra aktywnego, można porzez analogię przyrównać do sposobu redukcji niepożądanych szumów w słuchawkach muzycznych. Użycie zewnętrznych przekładniczek prądowyc umożliwia monitorowanie prądu zasilania oraz jego zniekształceń. Na podstawie ich sygnału, układ sterujący określa wymagany poziom kompensacji i opracowuje odpowiednią sekwencję przełączania tranzystorów IGBT.

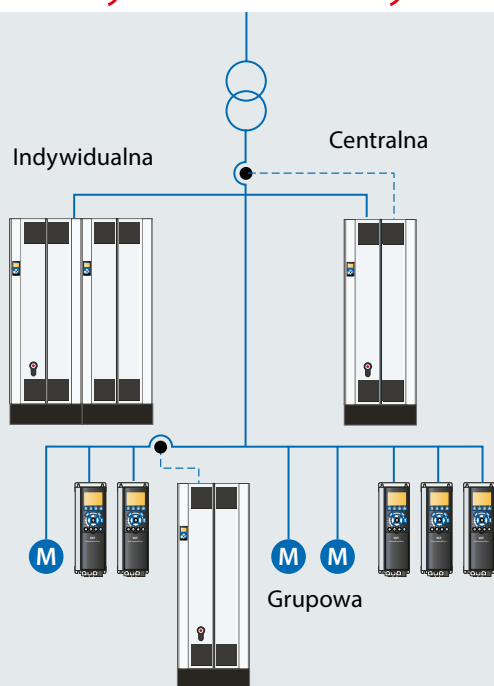
Filtr AAF stanowi dla kompensowanych harmonicznyc tor o dużo niższej impedancji niż źródło zasilania. Dlatego też jako skutek działania filtra AAF, przez transformator czy generator przepływa niewielki procent harmonicznyc generowanych przez odbiorniki nieliniowe.

Dzięki prawie całkowitej redukcji składowyc wyższych harmonicznyc prądu, odkształcenie napięcia transformatora lub generatora przestaje być dłużej problemem.

Filtr w sposób ciągły monitoruje prąd i dokonuje odpowiedniej kompensacji, dzięki czemu wahania obciążenia nie są powodem występowania problemów w jego działaniu.



Miejsce instalacji filtra aktywnego – wybór należy do Ciebie



Kompensacja Centralna

Po prostu dołącz filtr równoległe do szyn rozdzielni, do których są podłączone urządzenia będące przedmiotem kompensacji bez ingerencji w istniejący układ. Dzięki temu cała instalacja będzie mogła być kompensowana centralnie, nawet po stronie średniego napięcia przy zastosowaniu autotransformatora.

Kompensacja Indywidualna

Danfoss ma w swojej ofercie napędy LHD (ang. Low Harmonic Drives), z wbudowanym filtrem AAF, dostrojonym do kompensowanej przetwornicy częstotliwości. Napędy te posiadają wbudowane przekładniki prądowe.

Kompensacja Grupowa

Wybrana grupa obciążeń może zostać poddana wspólnej kompensacji. Filtr AAF dostraja się automatycznie do danego poziomu obciążenia i pracuje niezależnie od wahań sieci zasilającej.

Właśnie dlatego filtry aktywne VLT® AAF firmy Danfoss mogą więcej

Poza redukcją składowych wyższych harmonicznych filtry AAF posiadają także szereg innych funkcji:

- Kompensacja mocy biernej
- Równoważenie prądów pobieranych przez poszczególne fazy
- Redukcja odkształceń napięcia powodujących migotanie światła
- Tłumienie rezonansów w sieci

Filtr aktywny AAF zapewnia jednakowe obciążenie trzech faz zasilania, optymalizację współczynnika mocy oraz redukcję migotania światła.

W rezultacie osiąga się zoptymalizowany poziom zużycia energii elektrycznej, wyższą sprawność systemu oraz dużo lepsze warunki pracy. Z powodu krótkiego czasu reakcji, jakim charakteryzuje się filtr aktywny AAF, jest on w stanie tłumić rezonanse w sieci, a przez to w znacznym stopniu ograniczyć prawdopodobieństwo wystąpienia samoczynnych wyłączeń urządzeń i przestoju w produkcji.

Filtr pracuje z najniższą możliwą częstotliwością kluczowania, aby maksymalnie ograniczyć straty mocy w modułach IGBT. Wymaga to wyższego poziomu filtracji ze strony wbudowanego obwodu magnetycznego LCL. Część ciepła, jaka wydzieliłaby się na tranzystorach IGBT, została przeniesiona do bardziej wytrzymałego na wysokie temperatury obwodu magnetycznego.

Zapewnia to wysoką sprawność, szczególnie przy częściowym poziomie obciążenia i poprawia jednocześnie wytrzymałość termiczną.

W celu dalszej redukcji zużycia energii elektrycznej, może zostać zaprogramowany tryb uśpienia (ang. sleep mode). Dzięki niemu filtr przechodzi w stan uśpienia, gdy jego praca nie jest w danym momencie wymagana. Mimo, że filtr jest wyłączony i kompensacja wstrzymana, to jednak monitorowanie parametrów sieci odbywa się nadal.

Gdy tylko zmieniają się warunki i wymagane stanie się ponowne rozpoczęcie procesu kompensacji, wówczas filtr opuści tryb uśpienia i rozpocznie natychmiastową pracę.

Filtry aktywne można dołączyć do każdego rodzaju sieci trójfazowej, niezależnie od rodzaju obciążenia.

Filtry aktywne VLT® AAF są w stanie współpracować z różnymi filtrami służącymi do tłumienia harmonicznych, jak również z bateriami kondensatorów i innymi urządzeniami, wykorzystywanymi do poprawy jakości energii.

Gdy zainstalowane są po stronie obciążenia, istotne jest upewnienie się, że wykorzystywane są dławiki AC, zapewniające poprawne działanie.

Właściwości pracy filtra nie zależą od miejsca, gdzie są umiejscowione przekładniki prądowe.

Filtr aktywny VLT® AAF umożliwia zamontowanie przekładników prądowych zarówno po stronie obciążenia, jak i sieci zasilającej.

Kluczem jest niezawodność

Ponad 40 lat przodownictwa w projektowaniu napędów elektrycznych oraz 15 lat doświadczenia w produkcji i rozwoju modułów mocy IGBT leży u podstaw nowatorskiego projektu filtra aktywnego VLT® AAF.

Projekt to jednak nie wszystko. Filtry aktywne Danfoss VLT® AAF w 85% składają się z tych samych, sprawdzonych komponentów, jakie znajdują się w standardowych przetwornicach częstotliwości Danfoss VLT®.

Nie tylko wpływa to na poprawę jakości, niezawodności oraz trwałości urządzenia, ale zapewnia jednocześnie ciągle monitoring poziomu tej jakości.

Wszystkie obudowy są zaprojektowane ze szczególnym naciskiem na kwestie:

- Solidności
- Łatwości dostępu i instalacji
- Inteligentnego chłodzenia
- Długiego okresu użytkowania

Gdyby tego było mało, każdy filtr aktywny VLT® AAF jest poddawany testom po wyprodukowaniu.

Daje to gwarancję niezawodnego działania i długiej żywotności produktu.



Filtr Aktywny VLT® – oszczędność energii, miejsca i czasu

Oszczędność energii

Filtr aktywny VLT® AAF został zaprojektowany z myślą o oszczędności energii elektrycznej:

- Sprawność powyżej 96%
- Tryb uśpienia
- Korekcja współczynnika cosφ
- Automatyczna Optymalizacja Energii

Oszczędność miejsca

Kompaktowa budowa filtra aktywnego VLT® AAF, sprawia, że nie ma problemu z jego montażem nawet w niewielkich pomieszczeniach.

- Brak potrzeby dołączania zewnętrznych filtrów LCL
- Wbudowany filtr RFI
- Wbudowane bezpieczniki i/albo wyłącznik jako opcja
- Koncepcja inteligentnego chłodzenia zmniejsza wymagania odnośnie miejsca instalacji
- Montaż jeden obok drugiego, bez konieczności zostawiania odstępów

Oszczędność czasu

Mając na uwadze potrzeby instalatora i użytkownika, skrócone zostały czasy potrzebne na montaż, uruchomienie oraz konserwację.

- Intuicyjny i przyjazny interfejs użytkownika – panel LCP, identyczny jak w standardowych przetwornicach częstotliwości VLT®
- Identyczne oprogramowanie jak w standardowych napędach VLT®
- Modułowa budowa, umożliwiającą szybką instalację dodatkowych opcji
- Automatyczna detekcja przekładników prądowych
- Menu dostępne w 18 różnych językach
- 90% instalacji może zostać uruchomionych wyłącznie poprzez zaprogramowanie dwóch parametrów dotyczących przekładników

Przyjazne, proste i szybkie działanie oraz konserwacja

Filtry aktywne VLT® AAF wykorzystują ten sam interfejs, sposób doprowadzania zasilania oraz zaciski sterowania, jak pozostałe napędy Danfoss VLT®. Stosowany jest ten sam koncept, na całym świecie. Znajomość jednego typu, oznacza znajomość wszystkich pozostałych.

- Panel LCP może być wkładany i wyjmowany w trakcie pracy, upraszczając transfer parametrów pomiędzy kolejnymi jednostkami
- Przycisk Info umożliwia dostęp do funkcji pomocy, czyniąc papierowe instrukcje praktycznie niepotrzebnymi
- Duży, graficzny wyświetlacz oraz opcja Quick Setup, znacznie upraszczają kwestię uruchomienia urządzenia
- Możliwość jednoczesnego wyświetlenia na panelu LCP pięciu różnych wartości parametrów, zapewniając przez to pełen obraz pracy sieci i urządzenia

Inteligentne zarządzanie odprowadzaniem ciepła

Jest to niezwykle istotna kwestia wpływająca na niezawodność działania. Nadmiar ciepła musi zostać usunięty z filtra w sposób jak najbardziej wydajny.

Inteligentne zarządzanie ciepłem w napędach VLT®, umożliwia odprowadzenie 85% strat ciepłych poprzez wydzielony kanał chłodzenia radiatora.

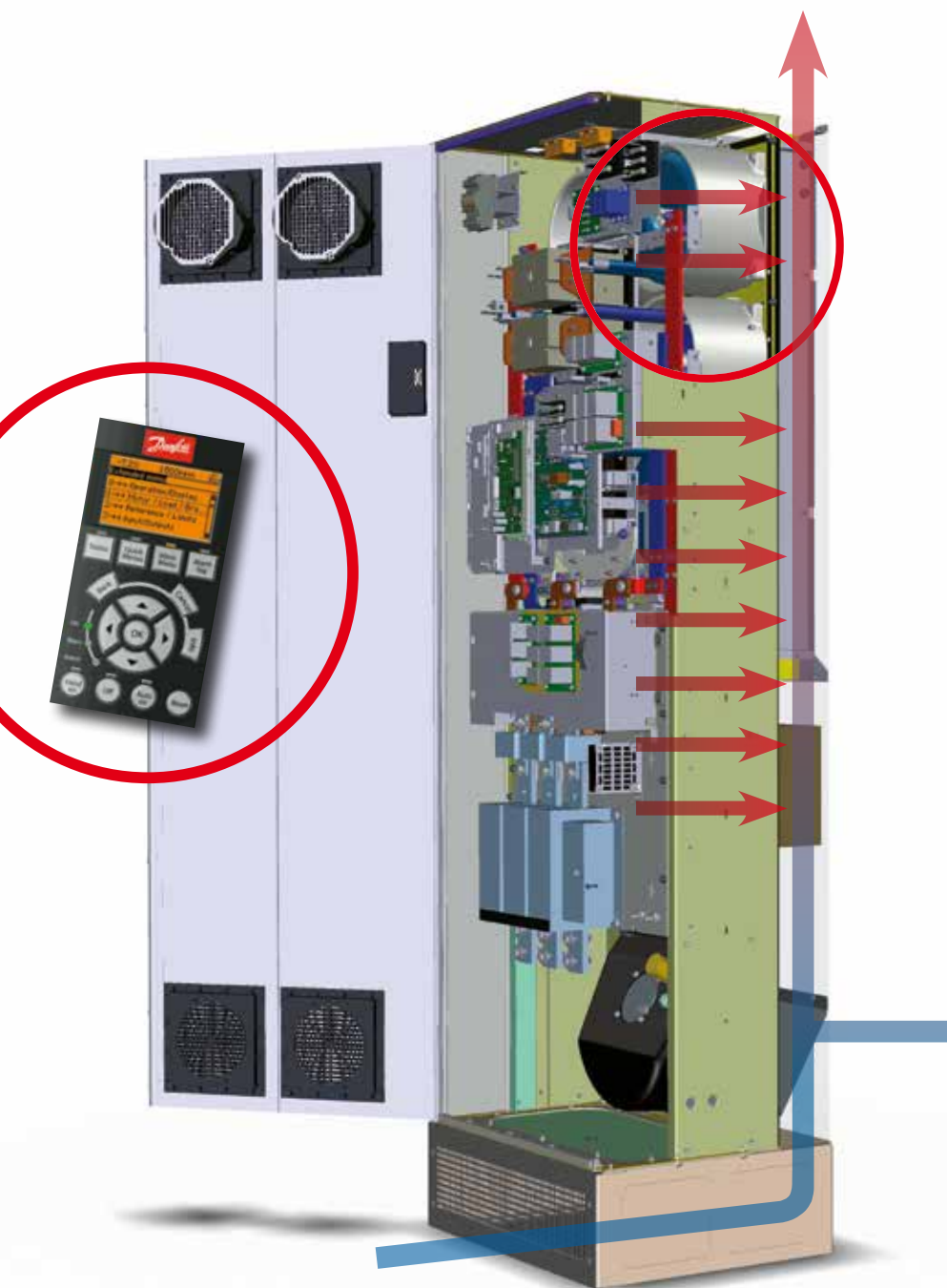
Gorące powietrze może być wydmuchiwane bezpośrednio do pomieszczenia sterowania, albo usuwane z budynku poprzez tylny kanał chłodzenia.

Pozostałe 15% strat ciepłych jest usuwanych z wnętrza filtra poprzez wentylatory małej mocy, zamontowane w drzwiach szafy sterowniczej.

Umożliwia to redukcję zanieczyszczenia układów elektronicznych filtra, prowadząc do znacznego zwiększenia poziomu jego niezawodności oraz wydłużenia okresu żywotności.



Wyprodukowane zgodnie z najwyższymi standardami jakości
Napędy serii VLT® posiadają certyfikat UL. Zostały wyprodukowane w zakładach spełniających wymagania ISO 9001-2000.



Globalny serwis, na którym możesz polegać – 24/7

Sprzedaż i Serwis

Globalne wsparcie. Pomoc w optymalizacji wydajności pracy, poprawie utrzymania ruchu, kontroli finansów.

- Dostępność 24/7
- Lokalny hotline, miejscowy język i magazyn

Działy serwisu firmy Danfoss są obecne w przeszło 100 krajach, gotowe udzielić pomocy, gdziekolwiek i kiedykolwiek tylko sobie klient tego zażyczy, 24 godziny na dobę.

Wszystkie potrzebne kontakty można znaleźć na stronie www.danfoss.pl/napedy

Wybierz zagadnienie, które Cię interesuje z dostępnych poniżej:

Eksploatacja urządzeń

- Bieżąca aktualizacja filtra
- Rozruch przy oddaniu do eksploatacji oraz regularna optymalizacja
- Okresowa konserwacja

Wsparcie klienta

- Szkolenia
- Obsługa klienta
- Pomiary zawartości harmonicznych
- Złomowanie

Ustal całkowity koszt

- Stała cena
- Umowa pogwarancyjna
- Ubezpieczenie transportu
- Czas odpowiedzi

Opcja osłon zacisków przewodów zasilających

W celu spełnienia lokalnych wymagań dotyczących zapewnienia pełnej ochrony w trakcie użytkowania urządzenia, wszystkie filtry mogą zostać wyposażone w osłony zacisków przewodów zasilających. Dzięki nim, wszystkie części będące pod napięciem są odseparowane i chronione przed przypadkowym dotknięciem ilekroć drzwi filtra są otwarte.

Wytrzymały na działanie agresywnych warunków środowiska

W wielu aplikacjach często rekomendowana jest ochrona elektronicznych urządzeń przed działaniem wilgoci i pyłu. W standardzie filtr aktywny VLT® AAF spełnia wymogi poziomu ochrony 3C3 zgodnie z normą IEC 60721-3-3.

Tylny kanał ze stali nierdzewnej

Jako opcja dostępny jest tylny kanał chłodzenia wykonany ze stali nierdzewnej oraz trwalszy, powlekany galwanicznie radiator, aby maksymalnie zwiększyć poziom ochrony w przypadku ciężkich warunków środowiska, jakie panują np. w okolicach morza, gdzie zawartość soli w powietrzu jest wysoka.

Składowe wyższych harmonicznych to rozległy problem



Wraz z coraz powszechniejszym stosowaniem półprzewodnikowych przełączników mocy o dużej wartości kluczowania, kwestia obecności składowych wyższych harmonicznych przestała być tylko problemem lokalnym, ale stała się powodem niepokoju we wszystkich prawie gałęziach przemysłu.

Niektóre obszary są jednakże w większym stopniu narażone na oddziaływa-

nie harmonicznych niż inne, z powodu parametrów sieci zasilających i czułości urządzeń. Przykładami takich miejsc są lotniska i szpitale.

Z uwagi na fakt, że parametry sieci zasilającej są w coraz większym stopniu zniekształcone, obowiązkowe stają się przestrzeganie zaleceń dotyczących maksymalnych wartości poszczególnych składowych harmonicznych.

Typowe aplikacje, w których wymagana jest ocena stopnia oddziaływania składowych harmonicznych

Spełnienie standardów dotyczących harmonicznych

Obszar	Aplikacja	Korzyści
Projekty zakwalifikowane jako "greenfield projects":	<ul style="list-style-type: none"> – Wodna i wodno-ściekowa – Wentylatory i sprężarki – Żywność i napoje 	<ul style="list-style-type: none"> – Spełnienie wymagań odnośnie zawartości harmonicznych – Ograniczenie wpływu harmonicznych na sieć zasilającą
Krytyczny proces produkcji/wrażliwe środowiska:	<ul style="list-style-type: none"> – Usługi budowlane – Ropa i Gaz – Sterylne pomieszczenia – Lotniska – Elektrownie – Stacje uzdatnianie wody 	<ul style="list-style-type: none"> – Spełnienie wymagań odnośnie zawartości harmonicznych – Redukcja migotania światła – Wydłużony okres sprawności urządzeń – Tłumienie rezonansu

Obszary szczególnie narażone

Obszar	Aplikacja	Korzyści
Izolowane źródła energii elektrycznej, bądź obszary zasilane poprzez generator:	<ul style="list-style-type: none"> – Instalacje przybrzeżne – Sektor morski – Szpitale 	<ul style="list-style-type: none"> – Zapewniona wysoka jakość napięcia zarówno głównego, jak i zapasowego źródła zasilania – Redukcja migotania światła – Zapobiegnięcie samoczynnym wyłączeniom
Niewystarczająca pojemność sieci zasilającej:	<ul style="list-style-type: none"> – Obszary wysoko rozwinięte – Kraje rozwijające się 	<ul style="list-style-type: none"> – Zwiększona zdolność obciążeniowa transformatora – Poprawiony współczynnik mocy
Sieci zasilające miękkie: (obszary oddalone od siebie)	<ul style="list-style-type: none"> – Obszary oddalone od siebie – Górnictwo – Ropa i Gaz 	<ul style="list-style-type: none"> – Redukcja obciążenia systemu, poprzez poprawę współczynnika mocy – Zapobiegnięcie samoczynnym wyłączeniom i wydłużenie okresu sprawności urządzeń



Sprawdź, czy harmoniczne to taki problem – zrób to za darmo

Zaoszczędź pieniądze i zredukuj koszty eksploatacji

Zgodnie z zasadą, że łatwiej zapobiegać powstaniu problemu, niż likwidować jego skutki, wskazane jest przeprowadzenie kalkulacji wpływu obecności w instalacji odbiorników nieliniowych przed ich zamontowaniem, aby oszacować stopień odkształcenia prądu przez składowe wyższych harmonicznymi.

Próba dokonania tych obliczeń w arkuszu kalkulacyjnym może być niezwykle czasochłonna i niedokładna.

By wspomóc użytkownika, firma Danfoss oferuje całkowicie darmowe oprogramowanie VLT® Harmonic Calculation Tool MCT31, proste w obsłudze i szybkie narzędzie do kalkulacji poziomu zakłóceń wywołanych przez składowe harmoniczne w istniejących, bądź projektowanych aplikacjach napędowych.

Szybkie obliczanie jest istotne, jednakże w tym przypadku, więcej nie zawsze oznacza lepiej, a raczej drożej, dlatego MCT31 umożliwia zaoszczędzenie pieniędzy, poprzez wybór najlepszego rozwiązania służącego do tłumienia harmonicznymi.

Wybór niewłaściwego rozwiązania może doprowadzić do niepotrzebnego wzrostu początkowego kosztu instalacji, a później do zwiększenia wydatków eksploatacyjnych.

Dokonaj kalkulacji zakłóceń harmonicznymi

Program MCT 31 może być w prosty sposób wykorzystany do oceny spodziewanego poziomu jakości sieci. Posiada bazę zarówno pasywnych, jak i aktywnych środków zaradczych, które można wybrać, w celu złagodzenia negatywnego oddziaływania zakłóceń na system.

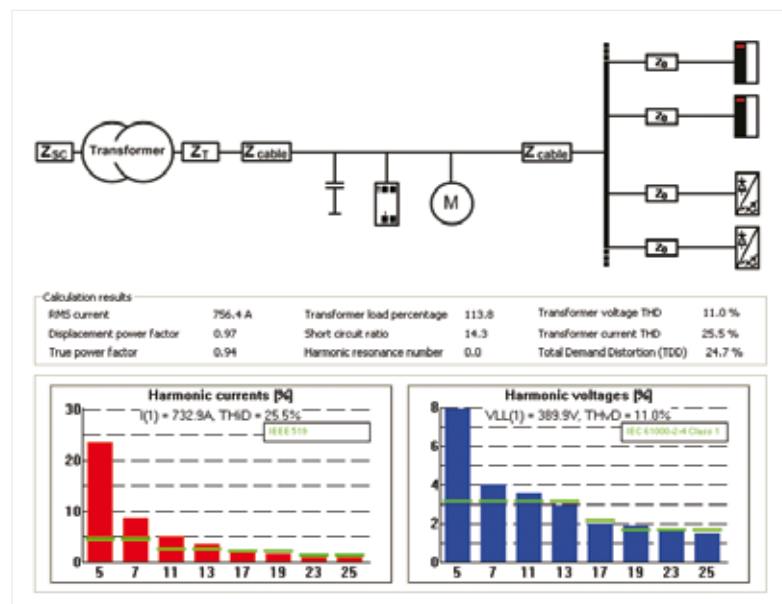
Wpływ urządzeń elektronicznych na jakość mocy może być oszacowany w przedziale częstotliwości do 2,5 kHz, w zależności od konfiguracji systemu i przyjętego poziomu limitów.

Analiza uwzględnia podanie informacji o zgodności z różnymi standardami i normami.

Interfejs programu MCT31 jest niezwykle intuicyjny. Duży nacisk został położony na przyjazność obsługi oraz prostotę, dlatego ograniczono się wyłącznie do podania parametrów systemu, które są łatwe do określenia.

Zostały przygotowane bazy danych o przetwornicach częstotliwości serii VLT® oraz urządzeniach do tłumienia harmonicznymi, umożliwiając szybki do nich dostęp.

Lokalny specjalista Danfoss będzie szczęśliwy mogąc zapewnić klientowi wszelką pomoc, niezbędną do oszacowania jakości mocy oraz doradzić w wyborze najodpowiedniejszego rozwiązania tłumienia harmonicznymi.



Zrzut ekranu programu MCT31 przedstawia skrócony raport końcowy. Dostarczone są informacje o instalacji, takie jak współczynnik mocy, wartości kolejnych składowych harmonicznymi prądu i napięcia oraz zgodność z normami.



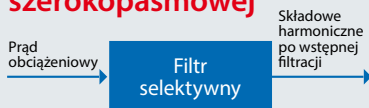
Szczegółowe spojrzenie na techniczne zagadnienia dotyczące filtrów aktywnych AAF

Selektywna, bądź indywidualna kompensacja harmonicznych – wybór uzależniony od rodzaju aplikacji.

Aktywne filtry harmonicznych były wcześniej projektowane albo do pracy w trybie kompensacji selektywnej, albo szerokopasmowej.

Obecnie, filtry aktywne VLT® Danfoss dają możliwość wyboru najlepszego rozwiązania w kontekście danej aplikacji.

Tryb kompensacji szerokopasmowej



Tryb kompensacji selektywnej



Tryb kompensacji selektywnej

Tryb ten wykorzystuje szybką transformatę Fouriera (ang. Fast Fourier Transform – FFT) do obliczenia amplitudy i kąta fazowego poszczególnych składowych harmonicznych.

Mimo, że jest to metoda czasochłonna, to jednak niezwykle dokładna, dająca pełen przegląd harmonicznych i umożliwiającą kompensację poszczególnych ich składowych do określonych wartości. Jest to rozwiązanie idealne w przypadku sieci o częstotliwości rezonansowej zawierającej się w przedziale pracy filtra.

Ponadto, użytkownik ma możliwość wyboru kompensacji indywidualnej, w przypadku, gdyby filtr okazał się za mały, aby móc przeprowadzić pełną kompensację w dowolnej chwili czasu.

Tryb kompensacji szerokopasmowej

W trybie tym, usuwana jest częstotliwość podstawowa z widma prądu, natomiast wstrzykiwany jest sygnał o przeciwnej fazie do pozostałych częstotliwości. Umożliwia to kompensację składowych harmonicznych, interharmonicznych i harmonicznych o wielokrotności trzech, znacznie poprawiając skuteczność działania w przypadku niesymetrycznych i/albo zniekształconych sieci.

W przeciwieństwie do kompensacji selektywnej, nie są znane poszczególne składowe harmoniczne, zatem nie ma możliwości przeprowadzenia kompensacji indywidualnej.

Bezpośrednia kontrola harmonicznych – natychmiastowa kompensacja

Modulacja szerokości impulsów (ang. PWM - Pulse-width modulation) jest powszechnie używanym i preferowanym algorytmem regulacji.

Z powodu ciągle zmieniających się parametrów pracy sieci zasilającej, wynikających z nagłych zmian obciążenia, stanów nieustalonych i rezonansów, dynamika modulatora PWM jest często zbyt mała, aby zapewnić optymalne działanie i najbardziej

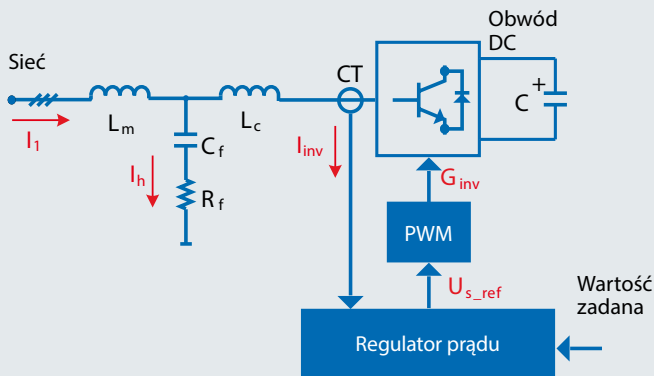
korzystne filtrowanie przy tych stale zmieniających się warunkach.

Filtr aktywny firmy Danfoss pomija modulację PWM, dostarczając impulsy do sterowania przełącznikami IGBT bezpośrednio z regulatora prądu, umożliwiając przez to osiągnięcie czasu reakcji $< 30 \mu\text{s}$.

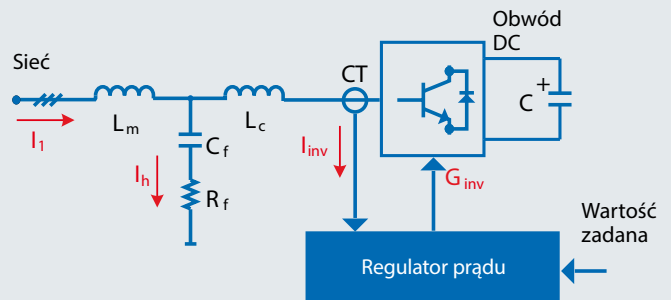
Innowacyjny algorytm sterowania nie tylko poprawia proces kompensacji

składowych harmonicznych wyższego rzędu, ale także prowadzi do polepszenia zdolności ich tłumienia. Oznacza to, że filtr aktywny VLT® firmy Danfoss w trybie kompensacji szerokopasmowej jest wystarczająco szybki, aby móc zredukować zakłócenie napięcia typu migotanie. Poprzez tłumienie rezonansów w sieci, zapewnia długi czas użytkowania systemu.

Tradycyjna metoda regulacji filtra aktywnego



Metoda regulacji filtra aktywnego VLT® Danfoss



Ograniczenie częstotliwości kluczenia IGBT w celu zmniejszenia rezonansu i obciążenia

Podczas gdy wiele filtrów aktywnych ma stałą częstotliwość kluczenia, filtr aktywny produkcji Danfoss charakteryzuje się progresywnym modelem kluczenia.

Ten innowacyjny model tłumí składowe harmoniczne niskiego rzędu, o dużych wartościach prądu, wykorzystując małą częstotliwość kluczenia. W przypadku składowych harmonicznych wysokiego rzędu, o niewielkich amplitudach, wartość częstotliwości kluczenia jest dużo większa.

W rezultacie ma miejsce ograniczenie obciążenia modułów IGBT, zmniejszenie strat w układach elektroniki i wydłużenie żywotności urządzenia.

W przeciwieństwie do rozwiązań ze stałą częstotliwością kluczenia, w których widmo zakłóceń komutacyjnych skupia się wokół danej, stałej częstotliwości kluczenia, filtr aktywny Danfoss zmienia swoją częstotliwość kluczenia w szerokim zakresie.

Zmniejsza to prawdopodobieństwo powstania rezonansów w sieci zasilającej i w przewodach silnikowych.



Przykładowe aplikacje



Instalacja pędnika sterującego statkiem

Systemy pędników są w głównej mierze wykorzystywane na statkach do ustalania ich właściwego położenia i manewrowania. W większości są napędzane silnikami elektrycznymi, z powodu potrzeby precyzyjnej regulacji prędkości.

Systemy pędników potrzebują ogromnych ilości energii elektrycznej. Są często znaczącym elementem obciążenia generatora, przez co kwestia tłumienia harmonicznych staje się niezwykle istotna.

Filtry aktywne umożliwiają spełnienie obowiązkowych norm morskich i są rozwiązaniem korzystnym z ekonomicznego punktu widzenia.

Statek ten, kablowiec dla turbin wiatrowych, wyposażony był w siedem napędów dużej mocy VLT® oraz dwa, centralnie zainstalowane filtry aktywne VLT®. Elastyczność montażu razem z solidną i kompaktową budową, umożliwia zamontowanie filtra aktywnego VLT® w maszynowni, z dala od napędu. Zarówno napędy VLT®, jak i filtry aktywne firmy Danfoss spełniają większość standardów morskich. Zgodność z normami Lloyds może być w łatwy sposób osiągnięta.

Instalacja HVAC w szpitalu

Wykorzystanie napędów o regulowanej prędkości w instalacjach chłodniczych przyniosło oszczędności energii elektrycznej i zredukowało obciążenia mechaniczne, jakim były poddane sprężarki.

W szpitalach, regulacja parametrów otoczenia jest niezwykle istotna i dlatego większość instalacji jest wyposażona w generator rezerwowy, zapewniający niezawodną pracę, nawet w przypadku przerwy w dostawie prądu.

Z uwagi na zdolność adaptacji bez względu na rodzaj źródła zasilania, korekta współczynnika zawartości harmonicznych została osiągnięta dzięki zastosowaniu dwóch filtrów aktywnych VLT®, zamontowanych na każdej linii zasilającej. Filtry aktywne umożliwiły redukcję współczynnika zawartości harmonicznych napięcia THDU do 5% przy pełnym obciążeniu. Filtr posiada tryb uśpienia, dając możliwość zaoszczędzenia energii elektrycznej w sytuacji, gdy tłumienie harmonicznych nie jest wymagane.



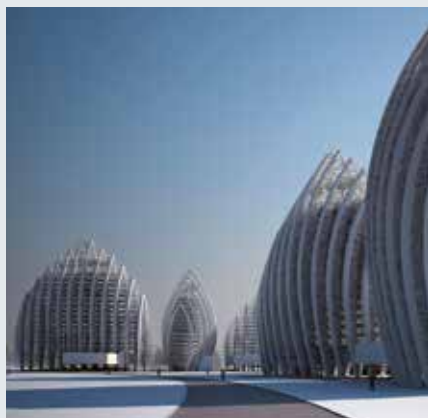
Założona w 1864 roku, DNV jest niezależną fundacją, która jako cel postawiła sobie ochronę życia, mienia i środowiska.



Grupa Lloyd Register jest organizacją, która działa na rzecz zwiększania poziomu bezpieczeństwa i dokonuje zatwierdzeń inwestycji i systemów na morzu, na lądzie i w powietrzu.



ABS Consulting jest wiodącym, niezależnym, światowym dostawcą usług w zakresie zarządzania ryzykiem, który poprzez ekspertów doradza w kwestiach modelowania ryzyka oraz praktycznych rozwiązań inżynierskich.



Oczyszczalnia ścieków i stacja uzdatniania wody

W tym ogromnym obiekcie oczyszczalni ścieków i stacji uzdatniania wody zamontowanych zostało kilka rodzajów urządzeń służących do redukcji zawartości wyższych harmonicznych, w tym dwa filtry aktywne VLT® 190A.



System zaśnieżania

Cały system pomp wodnych wykorzystujący kilka napędów o małej oraz średniej mocy, był kompensowany poprzez zainstalowane centralnie filtry aktywne VLT®. Filtr był dobrany do instalacji pracującej na dużej wysokości.



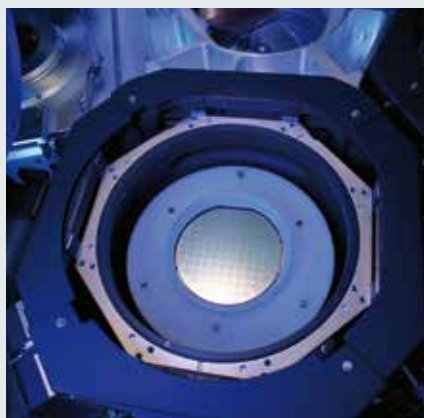
Dmuchała do systemu zbierania odpadów

Cztery identyczne systemy transformatorów, do każdego z nich podłączonych po sześć dużych napędów, były kompensowane poprzez jeden filtr aktywny na każdy system. Rozwiązanie to było wystarczające, aby spełnić postawione wymaganie, ograniczenia wartości współczynnika zawartości harmonicznych napięcia THDU do 5%.



Instalacja HVAC

Kompletna instalacja HVAC, składająca się z 350 sztuk napędów VLT® małej mocy była kompensowana poprzez dwa duże, centralnie zainstalowane filtry aktywne VLT®.



Przemysł produkcji półprzewodników

Proces i optymalizacja zużycia energii elektrycznej wymusiły zwiększenie wykorzystania napędów w produkcji półprzewodników. Pięć sztuk filtrów aktywnych VLT® zostało zainstalowanych, aby zmniejszyć obciążenie transformatora i uniknąć odkształceń napięcia.



Elektrownia

W jednej z elektrowni w Europie, gdzie napędy dużej mocy napędzają pompy tłoczące ropę naftową, filtry aktywne VLT® umożliwiły skuteczne ograniczenie zawartości wyższych harmonicznych.

Specyfikacja



Obudowa E

Napięcie znamionowe

Rozmiar obudowy		D	E	E	E
Typ		A190	A250	A310	A400
400 V – prąd korygowany					
Ciągły	[A]	190	250	310	400
Przerywany*	[A]	209	275	341	440
460 V – prąd korygowany					
Ciągły	[A]	190	250	310	400
Przerywany*	[A]	209	275	341	440
480 V – prąd korygowany					
Ciągły	[A]	150	200	250	320
Przerywany*	[A]	165	220	275	352
500 V – prąd korygowany					
Ciągły	[A]	95	125	155	200
Przerywany*	[A]	105	138	171	220
Przewidywane maksymalne straty mocy	[kW]	5	7	9	11.1
Sprawność	[%]	96	96	96	96
Rekomendowany bezpiecznik i wyłącznik**	[A]	350	630	630	900
Dane przewodów miedzianych:					
Maksymalny przekrój	[mm ²]	2 x 150	4 x 240	4 x 240	4 x 240
	[AWG]	2 x 300 mcm	4 x 500 mcm	4 x 500 mcm	4 x 500 mcm
Minimalny przekrój	[mm ²]	70	120	240	2 x 95
	[AWG]	2/0	4/0	2 x 3/0	2 x 3/0

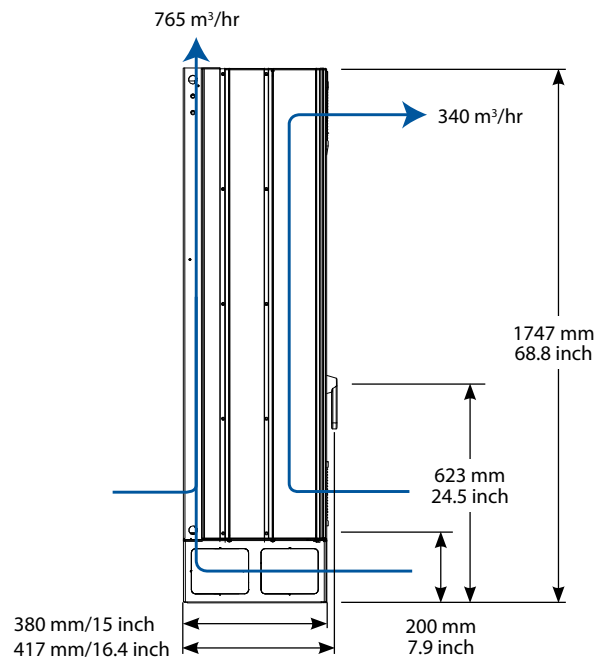
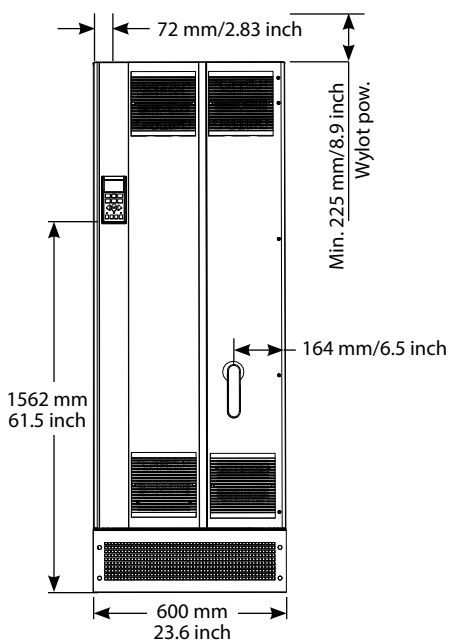
* Przez 1 minutę, nie częściej niż co 10 minut (automatyczna regulacja)

** Rekomendowane zastosowanie wbudowanych opcji

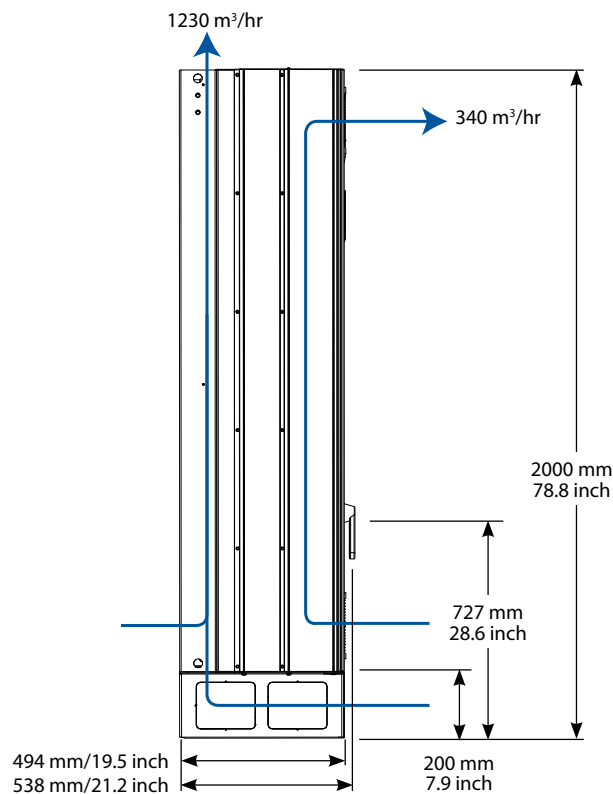
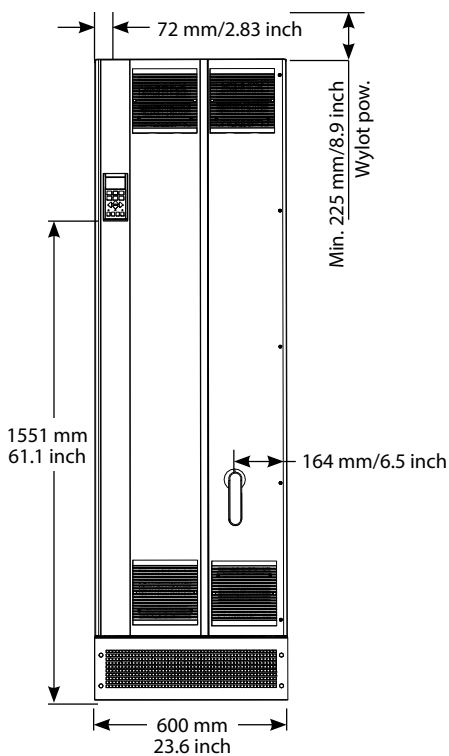
Typ filtra	3P/3W, Filtr aktywny równoległy
Częstotliwość	Od 50 do 60 Hz, ±5%
Obudowy	IP 21 – NEMA 1, IP 54 – NEMA 12
Maksymalne zniekształcenie sieci	10% 20% przy ograniczonym działaniu
Temperatura	0-40 °C: +5 °C przy ograniczonym działaniu -10 °C przy ograniczonym działaniu
Wysokość	1000 m bez obniżania wartości znamionowych 3000 m przy ograniczonym działaniu (5%/1000 m)
EMC	IEC 61000-6-2 IEC 61000-6-4
Pokrycie obwodów elektronicznych	Enkapsulacja – IEC 60721-3-3, klasa 3C3
Języki	18 różnych
Tryby kompensacji harmoniczných	Selektywna (90% RMS do redukcji harmoniczných) Szerokopasmowa (100% RMS do redukcji harmoniczných)
Spektrum kompensowaných harmoniczných	Od 2. do 40. w trybie kompensacji szerokopasmowej, w trybie kompensacji selektywnej 5., 7., 11., 13., 17., 19. 23., 25. oraz harmoniczne wielokrotności trzech

Alokacja poszczególných harmoniczných prądu w trybie kompensacji selektywnej	I5: 63%, I7: 45%, I11: 29%, I13: 25%, I17: 18%, I19: 16%, I23: 14%, I25: 13%
Kompensacja prądu biernego	Tak, do wartości docelowej
Redukcja migotania	Tak, w trybie kompensacji szerokopasmowej
Priorytet kompensacji	Możliwość wyboru trybu z priorytetem kompensacji harmoniczných lub mocy biernej
Praca równoległa	Do 4 jednostek tej samej mocy w trybie master- follower
Specyfikacja przekładników prądowych	1A i 5A po stronie wtórnej z opcją autostrojenia, Klasa 0.5 lub wyższa
Wejścia/Wyjścia Cyfrowe	4 (2 programowalne) Logika PNP albo NPN
Interfejs komunikacyjny	RS485, USB1.1
Rodzaj regulacji	Bezpośrednia regulacja harmoniczných (w celu szybszej reakcji)
Czas odpowiedzi	< 15 ms
Czas ustalania przy kompensacji harmoniczných	< 15 ms
Czas ustalania przy kompensacji mocy biernej	< 20 ms
Maksymalne przetężenie	5%
Częstotliwość kluczkowania	Progresywna regulacja w zakresie 1 – 18 kHz
Average switching frequency	3 – 4.5 kHz

Wymiary



Obudowa D
IP 21/IP 54



Obudowa E
IP 21/IP 54

Typoszereg

Filtr aktywny VLT® AAF może zostać w prosty sposób skonfigurowany zgodnie z wymaganiami klienta na stronie www.danfoss.pl/napedy

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	..	39
A	A	F	0	0	6	A	x	x	x	T	4	E	x	x	H	x	x	G	C	x	x	x	S	.	X

8-10:
190: 190 A Prąd kompensujący
250: 250 A Prąd kompensujący
310: 310 A Prąd kompensujący
400: 400 A Prąd kompensujący

13-15: E21: IP 21/NEMA 1
E2M: IP 21 z osłonami zacisków przewodów zasilających
C2M: IP 21/NEMA 1 w. tylny kanał ze stali nierdzewnej i osłony zacisków przewodów zasilających

E54: IP 54/NEMA 12
E5M: IP 54 z osłonami zacisków przewodów zasilających
C5M: IP 54/NEMA 12 w. tylny kanał ze stali nierdzewnej i osłony zacisków przewodów zasilających

16-17:
HX: Bez Filtra RFI
H4: RFI klasy A1

21:
X: Brak opcji
3: Odłączenie zasilania i bezpieczniki
7: Bezpieczniki

Wszystko o VLT®

Danfoss VLT Drives jest światowym liderem w produkcji elektronicznie regulowanych napędów, stosowanych w każdym obszarze działalności przemysłowej. Danfoss ciągle zwiększa swoje udziały rynkowe w sprzedaży napędów.

Z dbałością o środowisko

Produkty z pod marki VLT® wytwarzane są z uwzględnieniem norm środowisk społecznych oraz środowiska naturalnego. Wszystkie plany i działania producenta biorą pod uwagę potrzeby indywidualnych pracowników, środowiska pracy i środowiska przyrody. Produkcja odbywa się bez hałasu, dymów lub innych zanieczyszczeń.

UN Global Compact

Danfoss parafując UN Global Compact zobowiązał się w swojej działalności kierować się zasadami z zakresu praw człowieka, praw pracowniczych, ochrony środowiska i przeciwdziałania korupcji. Global Compact promuje społeczną odpowiedzialność biznesu.

Dyrektywy Europejskie EU

Wszystkie fabryki Danfoss VLT Drives są certyfikowane wg ISO 14001 i spełniają wymagania europejskich dyrektyw dotyczących bezpieczeństwa produktów (GPSD) oraz dyrektywy "maszynowej". Danfoss VLT Drives we wszystkich wytwarzanych produktach zapewnia zgodność z RoHS – Dyrektywą EU o ograniczeniu użycia substancji niebezpiecznych. Wszystkie nowe produkty spełniają także wymagania dyrektyw europejskich dotyczących kontroli wycofanych z użycia urządzeń elektrycznych i elektronicznych (WEEE).

Wpływ produktów

Wyprodukowane w ciągu jednego roku napędy VLT® zaoszczędzą w aplikacjach tyle energii ile w tym samym czasie wyprodukuje jedna elektrownia atomowa. Lepsza kontrola procesu wytwarzania to także wyższa jakość produktów i mniej odpadów.

Specjalizacja w napędach

Specjalizacja jest kluczowym słowem w Danfoss od roku 1968, kiedy to jako pierwsza firma na świecie rozpoczęła masową produkcję przetwornic częstotliwości – urządzeń do płynnej regulacji prędkości obrotowej silników prądu przemiennego. Już wówczas nadano im nazwę VLT®.

Obecnie ponad dwa tysiące osób pracuje przy rozwoju, produkcji, sprzedaży i serwisowaniu przetwornic częstotliwości oraz softstartów – i nic więcej tylko przetwornice częstotliwości i softstarty.

Inteligentna i innowacyjna

Inżynierowie Danfoss VLT Drives opracowali i wykorzystali koncepcję modułową napędu na każdym etapie jego wdrożenia, począwszy od projektu urządzenia przez proces produkcji, aż do finalnej konfiguracji zamówienia.

Przyszłe opcje są rozwijane z wykorzystaniem zaawansowanych technologii. Pozwala to na rozwój wszystkich elementów w tym samym czasie, redukując czas oczekiwania i zapewniając klientom możliwość korzystania z najnowszych funkcji.

Polegamy na ekspertach

Bierzemy odpowiedzialność za każdy element w naszej produkcji. Fakt, że sami rozwijamy i produkujemy hardware, software, moduły mocy, płytki drukowane elektroniki i akcesoria daje Państwu gwarancję, że otrzymacie najwyższej jakości, niezawodny produkt.

Lokalne wsparcie – globalnie dostępne

Danfoss VLT Drives, dzięki globalnej organizacji sprzedaży i serwisu jest obecny i oferuje swoje produkty oraz usługi w ponad 100 krajach.

Napędy VLT® pracują w aplikacjach na całym świecie, a eksperci Danfoss VLT Drives kończą swoją pracę tylko wtedy, kiedy problemy klientów zostają rozwiązane.



www.danfoss.pl/napedy