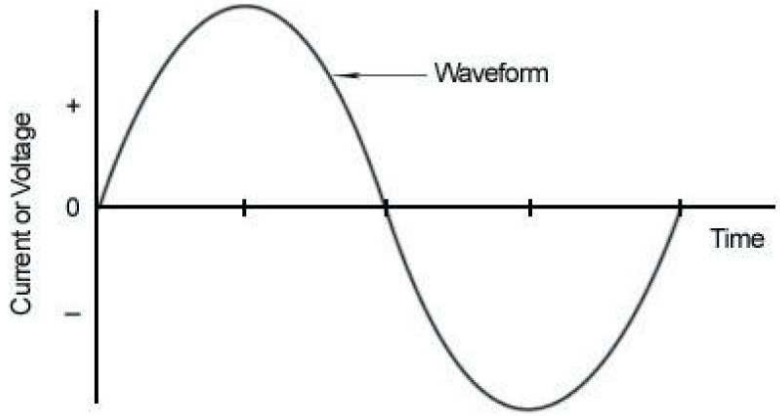
Problem z częstotliwościami harmonicznymi w dmuchawach z napędem bezpośrednim.

Przy doborze dmuchaw należy zwrócić baczną uwagę na zakłócenia w sieci elektrycznej wywoływane przez przetworniki częstotliwości, używane do regulacji obrotów wirnika, w dmuchawach promieniowych z łożyskami foliowo-powietrznymi lub elektromagnetycznymi.

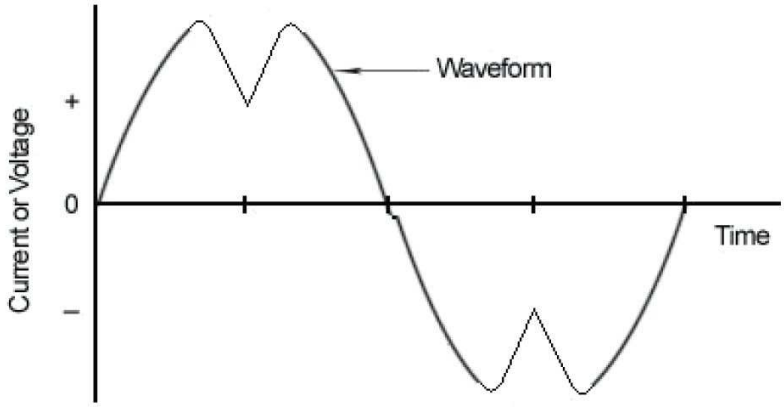
Przy stosunkowo małych silnikach, problem częstotliwości harmonicznych pomijany jest przez inżynierów projektujących napędy pomp, małych dmuchaw wyporowych czy innych podobnych urządzeń montowanych na oczyszczalniach ścieków. W przypadku dmuchaw o napędzie bezpośrednim z przemiennikami częstotliwości (o częstotliwości 1000 Hz, gdzie dla pomp jest to tylko 50 Hz), powstają zakłócenia. Z tego powodu wymagają stosowania specjalnych filtrów częstotliwości harmonicznych (tzw. dławików wejściowych i filtrów sinusoidalnych).

Jeśli producent dmuchaw nie podaje inaczej, to zastosowane tam filtry redukują zakłócenia wywoływane przez napęd, do wartości częstotliwości harmonicznych THD (total harmonic distortion) nie mniejszej niż zaledwie **35%**.

Jest to niedopuszczalne ze względu na bezpieczeństwo pracy innych urządzeń podpiętych do tej samej sieci oraz całego systemu monitorowania pracą oczyszczalni. Tak wysoki poziom THD będzie negatywnie wpływać na linię energetyczne obniżając współczynnik mocy, powodując problemy z zasilaniem wszystkich innych urządzeń zasilanych z tej samej sieci. Zgodnie z zaleceniami urzędów energetycznych, **żąda się na wszystkich obiektach przemysłowych, stosowania filtrów THD, obniżających poziom zakłóceń harmonicznych do 3%, maksymalnie do 8%.**
Ponieważ urządzenia takie wprowadzono na rynek stosunkowo niedawno, nie wszędzie jeszcze egzekwowane są te zalecenia. Ale już w wielu krajach problem ten narasta i prawo zaczyna regulować ten nakaz wprowadzając coraz to bardziej zaostrzone restrykcje.



Prawidłowa sinusoida prądu zmiennego



Sinusoida zniekształcona działaniem przetworników częstotliwości

Kwestia THD jest bardzo dobrze znana producentom dmuchaw z napędem bezpośrednim.
Sprzedawcy takich urządzeń z wiadomych względów, często starają się to ukryć. Tylko niektórzy dostawcy informują swoich klientów o problemie z nadmiernym THD.
Jeżeli klient nie wymaga inaczej, producenci takich maszyn standardowo dostarczają małe filtry THD, redukujące zakłócenia do poziomu 35%. Dla uzyskania poziomu THD poniżej 35%**, należy dokupić specjalne filtry.**
Generuje to dodatkowe koszty, związane z samym zakupem, a także z dodatkowym okablowaniem, wydzieleniem dodatkowego miejsca w hali dmuchaw, przeglądami serwisowymi, pozwoleniami, itd.

Poniżej zamieszczamy kilka przykładów z istniejących oczyszczalni, gdzie klient po zakupie dmuchaw z łożyskami foliowo-powietrznymi lub elektromagnetycznymi, gdzie urządzenie było sterowane za pomocą przetworników częstotliwości, po interwencji urzędów energetycznych, zmuszony był do zainstalowania **na własny koszt**, większych filtrów THD.
Sam koszt zakupu takich filtrów, bez montażu i projektu, wacha się w granicach **od 20.000,00 do 30.000,00 EUR – dla każdej dmuchawy!**

Napęd bezpośredni z łożyskami foliowo - powietrznymi w dmuchawach produkcji koreańskiej:

Na poniższym zdjęciu, widać dmuchawy z napędem bezpośrednim na łożyskach foliowo-powietrznych o mocy 220kW i 147 kW (dla sieci 50 Hz).
Filtry harmoniczne są zainstalowane obok dmuchawy. Proszę zwrócić uwagę na ich rozmiary. Waga samego filtra dla silnika 220kW wynosi 550 kg. Potrzebny jest jeden taki filtr dla każdej z dmuchaw.







Filtr harmonicznych



Na dodatek wszystkie silniki tego typu dmuchaw, o mocy powyżej **115 kW** wymagają stacji chłodzenia wodnego (patrz zdjęcie obok).

Jak wiadomo brak jest norm w celu przetestowania dmuchaw regulowanych obrotami wirnika za pomocą przemiennika częstotliwości. Ogólnie stosowane dla dmuchaw promieniowych normy ISO 5389 i ASME PTC10, nie regulują odchyłek spowodowanych stratami na filtrach harmonicznych.

Dlatego dane podawane przez producentów i dostawców tych dmuchaw należy przeliczać zgodnie z przyjętymi zasadami strat na filtrach THD.

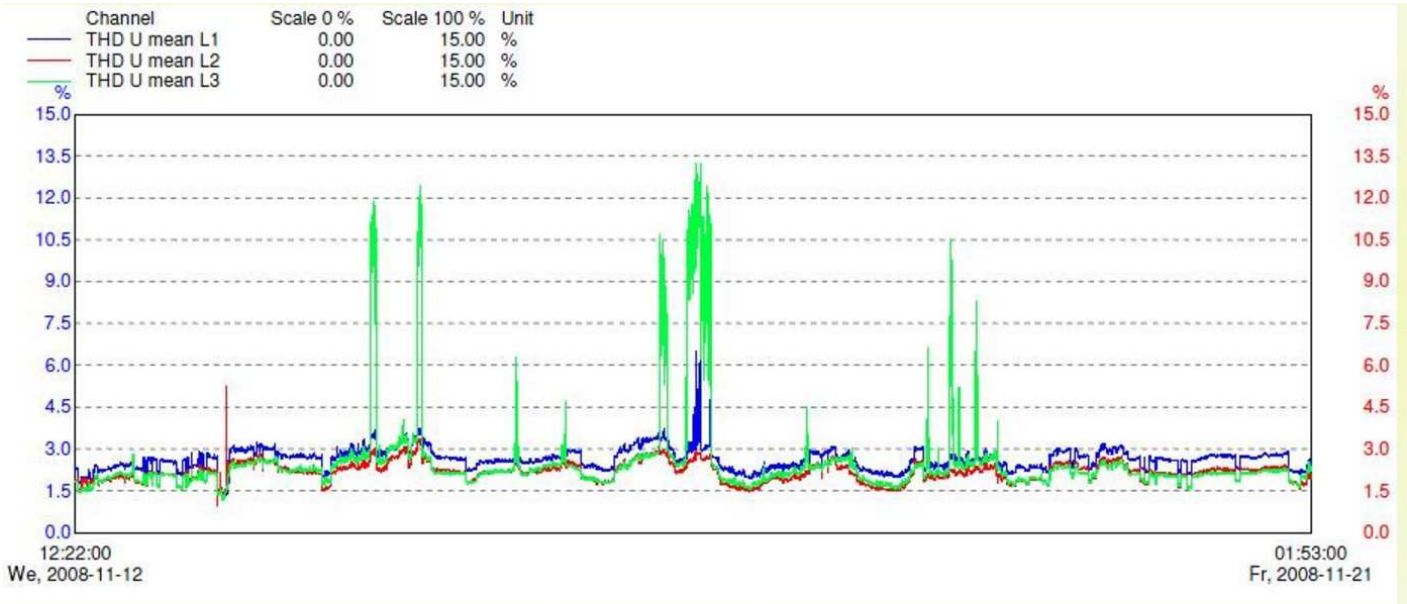
http://www.iee.put.poznan.pl/wydawnictwa/wydawnictwaFiles/%5C2014%5C4_Academic%20Journals%20Poznan%20University%20of%20Technology_78%5C!105_13_Zieli%C5%84ska.pdf

Przepisy jasno określają dopuszczalny poziom zakłóceń, jaki może wywoływać zamontowane na sieci urządzenie i skutki, jakie wywołują urządzenia nie spełniające tych warunków.

http://www.ien.pw.edu.pl/EIG/instrukcje/JAK_W_2_1.pdf

http://www.korporacjasystem.pl/jakosc.html

http://www.korporacjasystem.pl/przepisy.html



Rys.2. Na wykresie przykładowa rejestracja współczynnika THDu obrazującego odkształcenie napięcia. Widoczne okresowe wzrosty odkształceń były przyczyną awarii układów sterowania falowników.

http://www.utrzymanieruchu.pl/index.php?id=47&no_cache=1&tx_ttnews%5Btt_news%5D=2718&cHash=e89bd4a049&type=98

Przepisy ustalające dopuszczalne wskaźniki zniekształcenia napięcia w sieci są określane w taki sposób, aby w normalnych warunkach pracy w ciągu tygodnia, 95% średnich 10-cio minutowych wartości skutecznych każdej z harmonicznych napięcia zasilającego, powinno być mniejsze lub równe wartościom określonym przez normy jakości energii elektrycznej.

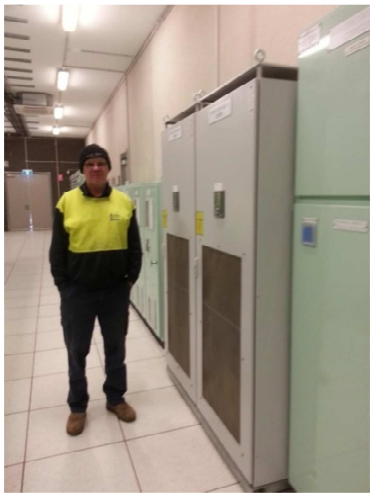
Na ogół całkowita zawartość harmonicznych (do 40-tej włącznie) (THD) powinna być niższa lub równa 8%. Szczegółowe wymagania dotyczące zawartości harmonicznych wg normy PE 50160 podano w Poniższej tabeli:

Harmoniczne nieparzyste				**Harmoniczne parzyste**	
nie będące wielokrotnością 3-ciej harmonicznej		**będące wielokrotnością 3-ciej harmonicznej**			
nr harm. h	**zawartość u_h**	**nr harm. h**	**zawartość u_h**	**nr harm. h**	**zawartość u_h**
5	6%	3	5%	2	2%
7	5%	9	1.5%	4	1%
11	3.5%	15	0.5%	6-24	0.5%
13	3%	21	0.5%		
17	2%				
19	1.5%				
23	1.5%				
25	1.5%				

Dmuchawy o napędzie bezpośrednim na łożyskach elektromagnetycznych z filtrami redukującymi częstotliwości harmoniczne do 5%:









Łatwo zauważyć, że same filtryTHD są prawie tak duże jak cała dmuchawa...

A i ich koszty też są porównywalne.





Dmuchawy na łożyskach foliowo powietrznych produkcji koreańskiej z filtrami redukującymi częstotliwości harmoniczne do 5%:

Harmonic Solutions

Class	Total Harmonics	Power Factor	Configuration	Remark
Level 1	THD < 35%	PF < 0.95	DC Choke	Kturbo standard
Level 2	THD < 12%	PF < 0.98	Passive Harmonic Filter	Recommended; full passive element with high efficiency
Level 3	THD < 5%	PF < 0.99	Active Harmonic Filter	Not recommended; * 1.8% energy loss bypass capability * When active filter failed, bypass capability provide power to the blower. So, it is safer than PWM converter.
Level 4	THD < 3%	PF < 0.99	PWM Converter	Not recommended; * If the PWM converter have trouble, there is no way to supply power to the blower.





KTurbo Blower





Stosując tej wielkości przetworniki częstotliwości, należy się również liczyć ze zwiększonym kosztem okablowania.

http://www.elektropomiar.com.pl/pliki/3%20Harmoniczne/3_5_1.pdf

Mamy nadzieję, że podane informacje, załączone zdjęcia i publikacje, pomogą Państwu lepiej zrozumieć niebezpieczeństwo związane z regulacją dmuchaw z łożyskami bezstykowymi i napędem bezpośrednim, za pomocą przemienników częstotliwości.
Temat, który gnębi użytkowników i naraża ich na poważne straty finansowe, a przez dostawców tych urządzeń niechętnie lub w ogóle nie jest poruszany.

Next Turbo Technologies Team