

| Przeznaczenie:

Free Cooling jest systemem wentylacji, dedykowanym do stacji bazowych BTS. Jego celem jest utrzymanie temperatury kontenera lub pomieszczeń stacji bazowej na pożądanym poziomie poprzez dostarczanie chłodniejszego powietrza z zewnątrz do wnętrza kontenera lub pomieszczenia. Rozwiązanie takie pozwala istotnie ograniczyć zużycie energii elektrycznej wymaganej do utrzymania temperatury wnętrza na odpowiednim poziomie. Sterowaniem systemu zajmuje się sterownik typu PS-03, instalowany na listwie montażowej TS35, który w zależności od panujących parametrów:

- + steruje pracą systemu Free Cooling (płynna regulacja przepływu powietrza);
- + załącza lub wyłącza klimatyzator (dodatkowy przekaźnik umieszczony w rozdzielni zasilającej);
- + załącza lub wyłącza ogrzewacz (dodatkowy przekaźnik umieszczony w rozdzielni zasilającej);
- + generuje alarmy.

| Zastosowanie:

- + regulacja temperatury w stacjach bazowych BTS.

| Cechy charakterystyczne:

- + precyzyjne utrzymywanie parametrów termicznych na zadanym poziomie przy minimalnym zużyciu energii;
- + płynna regulacja włączanego strumienia powietrza;
- + w pełni automatyczna praca;
- + współpraca z istniejącym klimatyzatorem;
- + 8 wyjść przekaźników bezpotencjałowych do wyprowadzenia alarmów (opcjonalnie 8 dodatkowych wyjść);
- + opcjonalny zdalny nadzór oraz zmiana parametrów systemu;
- + kieszeniowe filtry powietrza o dużej powierzchni;
- + montaż zewnętrzny Freecooling Box – elementy systemu nie zajmują miejsca wewnątrz kontenera;
- + zasilanie napięciem znamionowym 48Vdc - praca systemu wentylacji również podczas zaniku sieci;
- + duża wydajność chłodnicza systemu wentylacji, przy niskim zapotrzebowaniu energetycznym wentylatora;
- + funkcje przeciwpożarowe – podczas alarmu pożarowego wentylator zostaje wyłączony (opcja).

| Budowa:

System wentylacji Free Cooling składa się z następujących podzespołów:

- + Freecooling Box – moduł wentylatora wraz z czepnią chłodnego powietrza;
- + Wyrzutnia powietrza wyposażona w grawitacyjną załuzę powietrza, która otwiera kanał wentylacyjny podczas pracy wentylatora;
- + moduł kontrolera PS-03 z czytelnym panelem sterującym – wyposażony w wyświetlacz OLED, diody sygnalizacyjne i przyciski oraz porty (USB, CAN, RS485);
- + Panel sterownika umożliwia konfigurację urządzenia oraz prezentację parametrów jego pracy;
- + czujnik temperatury wewnętrznej;
- + czujnik temperatury zewnętrznej.

W zależności od istniejących kanałów wentylacyjnych system może być zainstalowany zarówno w górnej jak i dolnej części kontenera.

Opcjonalnie system może być wyposażony w następujące podzespoły:

- + Elektroniczny termostat – po przekroczeniu ustalonej temperatury wewnątrz pomieszczenia elektroniczny termostat załączy klimatyzator. Jeżeli kontener nie jest wyposażony w klimatyzację, wtedy elektroniczny termostat włączy wentylator Free Cooling na maksymalne obroty. Układ jest niezależny od systemu sterowania FC i stanowi zabezpieczenie w przypadku krytycznego uszkodzenia sterownika;
- + Presostat - dzięki któremu, sterownik otrzymuje informację o zabrudzeniu filtra kieszeniowego. Przy zastosowaniu tej opcji, nie trzeba okresowo wymieniać filtra;
- + Funkcje przeciwpożarowe – podczas alarmu pożarowego automatycznie wyłączany jest wentylator;
- + Higrostat – podczas pojawienia się wysokiej wilgotności powietrza, higrostat załączy klimatyzację lub termowentylator, aby obniżyć wysoką wilgotność;
- + Termowentylator – utrzymuje zadaną temperaturę wewnątrz pomieszczenia w okresie zimowym.

| Zasada działania:

Działanie systemu Free Cooling polega na utrzymywaniu zadanej temperatury wewnątrz kontenera na podstawie układu regulacji regulatora typu PID. Zadaniem tego regulatora jest wygenerowanie odpowiedniego sygnału sterującego, aby obiekt regulowany w jak najkrótszym czasie osiągał wartość zadaną.

Sygnałem sterującym jest różnica pomiędzy temperaturą zadaną, a temperaturą panującą wewnątrz kontenera. Jeśli jest ona dodatnia regulator dynamicznie zwiększa prędkość obrotową wentylatora, w przeciwnym wypadku zmniejsza prędkość wentylatora. Tak działający układ wentylacji pozwala na precyzyjne utrzymywanie temperatury w pomieszczeniu oraz na zmniejszenie kosztów OPEX poprzez znaczącą redukcję zużycia energii w porównaniu do klasycznego rozwiązania polegającego na wykorzystaniu tylko i wyłącznie układu klimatyzacji.

| Korzyści:

Oszczędności związane z zastosowaniem systemu Free cooling są dynamiczne i zależą od temperatury zewnętrznej oraz specyfiki obiektu*. Czas pracy klimatyzatora będzie zależał od różnicy temperatur (Δt): zewnętrznej oraz wewnętrznej (zadanej). Dla warunków klimatu umiarkowanego szacowana redukcja zużycia i kosztów energii całego obiektu w porównaniu z klasycznym rozwiązaniem (tylko klimatyzator) wynosi około **20%**.

System w warunkach ustabilizowanej temperatury utrzymuje prędkość obrotową wentylatora na niskim poziomie, dzięki czemu konsumowana przez wentylator energia elektryczna jest niewielka.

* - Na specyfikę obiektu składają się następujące czynniki: temperatura zadana, temperatura załączenia klimatyzatora, straty mocy w pomieszczeniu, sprawność klimatyzatora, kubatura pomieszczenia.



Podstawowe parametry:

Dane ogólne:

Wymiary zewnętrzne:	(W x S x G):	
Freecooling Box	mm	784 x 800 x 800
Sterownik PI1		(1U)x (19") x 320mm
Materiał z jakiego wykonano	-	stal lub aluminium
Freecooling Box		
Moc chłodnicza	W	Zależna od Δt

Parametry wentylatora 2,5kW:

Znamiennowe napięcie wejściowe	V_{dc}	48
Zakres zmian napięcia wejściowego	V_{dc}	36...57
Przepływ powietrza	m^3/h	~1130
Prędkość	obr/min	2700
Moc wejściowa	W	95

Parametry wentylatora 5kW:

Znamiennowe napięcie wejściowe	V_{dc}	48
Zakres zmian napięcia wejściowego	V_{dc}	36...57
Przepływ powietrza	m^3/h	~2620
Prędkość	obr/min	1930
Moc wejściowa	W	208

Parametry filtru

Typ	-	Filtr kieszeniowy FS
Klasa filtracji	-	G4
Ilość kieszeni	szt.	6
Wymiary zewnętrzne (W x S x G)	mm	592 x 592 x 300
Powierzchnia czynna	m^2	2,2

Funkcje sterownika PS-03:

Funkcje podstawowe:

- + pomiar dwóch temperatur: wewnętrznej i zewnętrznej;
- + płynne sterowanie wentylatorem w zależności od panujących temperatur - według algorytmu;
- + sterowanie pracą klimatyzatora / ogrzewacza poprzez dodatkowy przekaźnik umieszczony w rozdzielni zasilającej, który jest sterowany stykami bezpotencjałowymi sterownika;
- + wysyłanie na zewnątrz alarmów w postaci styków bezpotencjałowych (konfiguracja logiki styków alarmowych(NO lub NC) poprzez zewnętrzne oprogramowanie);
- + wizualizacja alarmów – podświetlane symbole na panelu sterownika;
- + konfiguracja parametrów pracy sterownika poprzez zewnętrzne oprogramowanie;
- + Testowanie przekaźników oraz pracy wentylatora za pośrednictwem przycisku na obudowie.

Funkcje opcjonalne:

- + komunikacja zdalna - prezentacja i konfiguracja parametrów pracy sterownika – GPRS lub Ethernet;
- + historia zdarzeń;
- + osiem dodatkowych bezpotencjałowych styków alarmowych.

Alarmy:

- + Awaria wentylatora;
- + Uszkodzenie czujnika temperatury wewnętrznej;
- + Uszkodzenie czujnika temperatury zewnętrznej;
- + Temperatura poza zakresem – za wysoka;
- + Temperatura poza zakresem – za niska;
- + Temperatura krytyczna;
- + Wysoka wilgotność (opcja - Higrostat)
- + Otwarcie drzwi FC Box
- + Zabrudzenie filtra (opcja - Presostat)
- + Pożar (opcja – czujnik dymu lub podłączenie do systemu ppoż)
- + Zanik sieci AC;
- + Zanik sieci AC klimatyzatora;
- + Uszkodzenie klimatyzatora.

Możliwe konfiguracje:

System Free Cooling może pracować w dwóch konfiguracjach:

- + **Free Cooling + Klimatyzacja** - System wentylacji składa się z Free Coolingu oraz klimatyzatora zainstalowanego w kontenerze. Sterownik załączy klimatyzator w momencie kiedy podstawowe mechanizmy systemu Free Cooling nie będą wystarczające do utrzymania pożądanej temperatury wewnątrz kontenera;
- + **tylko Free Cooling** - System wentylacji składa się tylko z Free Coolingu. W takiej konfiguracji dopuszcza się chwilowe przekroczenia temperatury krytycznej. Należy rozważyć czy podzespołom, które powinny być otoczone szczególną troską w zakresie wysokiej temperatury (np. baterie), należy zapewnić dodatkową ochronę.