

# Sterowanie produkcją śniegu

Krzysztof Zajac

**Niestety nie zawsze zimowa aura pozwala na przygotowanie odpowiednio grubej naturalnej pokrywy śnieżnej stoku narciarskiego. Bardzo często trzeba „pomagać” naturze, aby móc na narciarskich stokach w pełni korzystać z uroków zimy.**

Firma STERNET działa na rynku napędów elektrycznych i automatyki przemysłowej od wielu lat. Zajmuje się nie tylko działalnością handlową, ale również realizacją aplikacji w zakresie sterownia napędami elektrycznymi. Współpraca z firmą SIEMENS pozwala na oferowanie wciąż doskonalszych, nowoczesnych rozwiązań napędowych, których jakość i niezawodność są bardzo cenione przez klientów.

Spośród wielu zrealizowanych aplikacji dziś pragniemy przedstawić rozwiązanie układu zasilania i sterowania pomp pracujących w układzie sztucznego naśnieżania stoku narciarskiego.

W skład układu naśnieżania wchodzi zespół pompowy, sieć hydrauliczna oraz armaty śnieżne. Dla optymalnej pracy armat wymagane jest zasilanie ich wodą o stałym ciśnieniu, niezależnym od ich aktualnej wydajności, w przeciwnym razie uzyskane parametry sztucznego śniegu ulegają znacznemu pogorszeniu. W skrajnych sytuacjach podczas dużego wahania ciśnienia wody zasilającej może nawet dojść do awarii armat naśnieżających.

Firma STERNET zrealizowała kilka aplikacji sterowania i zasilania pomp w instalacjach sztucznego naśnieżania. Aplikacje różniły się między sobą strukturą i mocami pomp, dlatego każdy obiekt był rozpatrywany i projektowany indywidualnie. Układy sterowania były dopasowywane „na miarę”. Wspólną cechą wszystkich rozwiązań było wykorzystanie do stabilizacji ciśnienia wody zasilającej przemienników częstotliwości produkcji SIEMENS, dla mocy pomp

do 250 kW serii MICROMASTER 4xx lub SINAMICS Gxx dla mocy 315 kW i więcej.

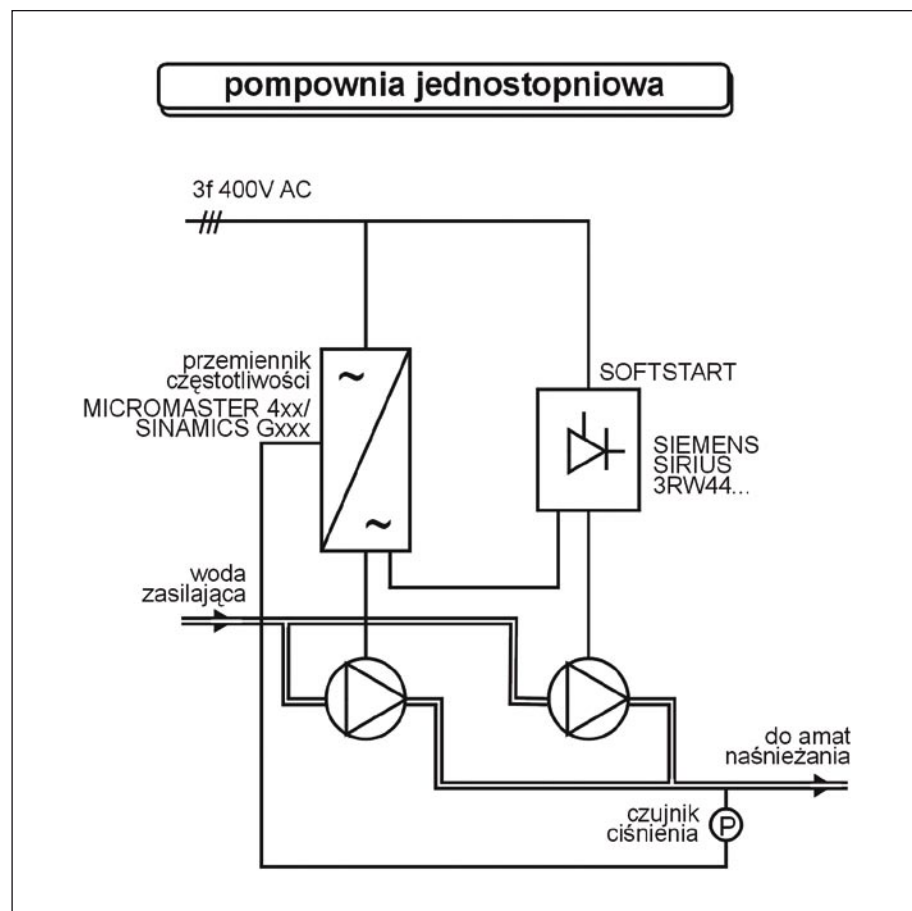
W zależności od odległości źródła wody od planowanego ustawienia armat naśnieżających oraz od długości i nachylenia stoku narciarskiego stosowano jednostopniowe lub wielostopniowe zespoły pompowe.

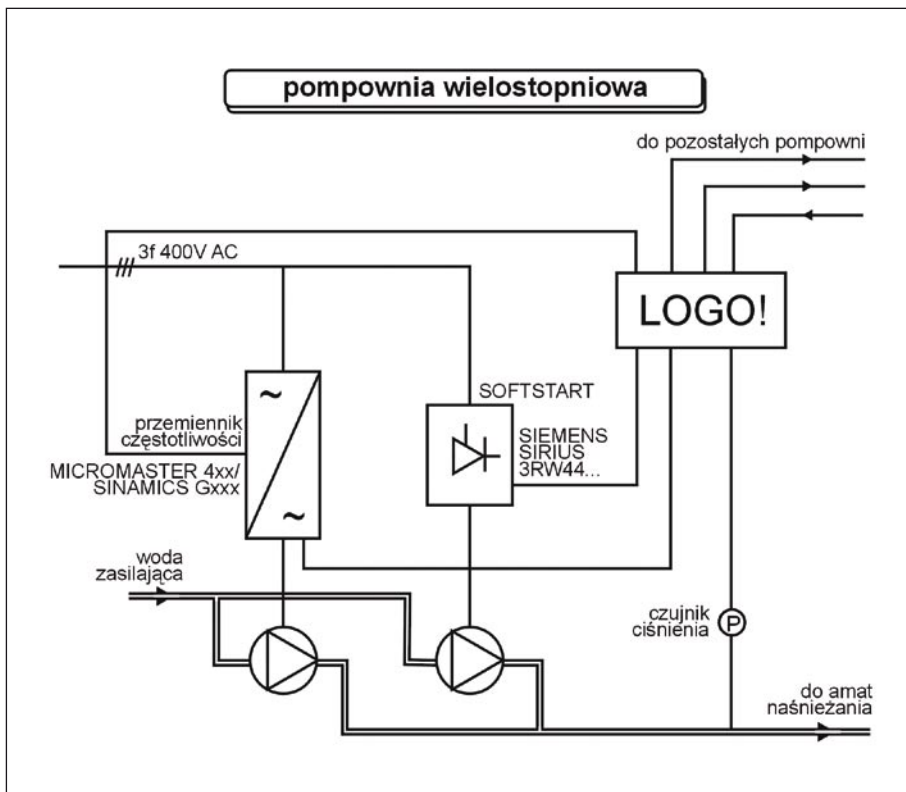
## Układy jednostopniowe

W najprostszych układach naśnieżających, stosowanych dla krótkich stoków, ze źródłem wody zasilającej zlokalizowanym blisko stoku, instalacja zasilania armat naśnieżających w wodę składa się z jednej pompowni z pompami wysokiego ciśnienia. Pompownia wyposażona jest najczęściej w dwie podstawowe pompy wody zasilającej oraz w układ podających pomp pomocniczych, zapewniających odpowiednią ilość wody na zasilaniu. Dla takiego układu pomp w aplikacjach sterowania wykorzystano przemiennik MICROMASTER 430. Pełni on podwójną funkcję: jest zarówno elementem wykonawczym, zasilającym pompy, jak i sterującym. Wartość aktualnego ciśnienia wody podawana jest na wejście analogowe przemiennika i na tej podstawie procesor przemiennika, wykorzystując algorytm regulacji PI, wypracowuje wewnętrzną wartość sterowania wydajnością pompy. Jeżeli okaże się, że wydajność sterowanej pompy jest niewystarczająca do realizacji zadania, to procesor przemiennika decyduje o załączeniu kolejnej pompy – drugiej, a następnie, jeśli i to nie wystarczy – trzeciej. W sytuacji, gdy odbiór wody przez armaty naśnieżające ustaje, przemiennik przechodzi w stan uśpienia. Gotowy jest jednak w każdej chwili rozpocząć regulację, gdy tylko pojawi się zapotrzebowanie na wodę (ciśnienie wody w układzie spadnie).

## Układy wielostopniowe

W sytuacji, gdy źródło wody zasilającej naśnieżanie jest oddalone od stoku lub sam stok jest długi, stosowanie układów jednostopniowych jest ekonomicznie nieuzasadnione. Wtedy należałoby stosować pompy o bardzo dużych mocach, aby zapewnić odpowiednie ciśnienie na końcu układu hydraulicznego. W niektórych przypadkach zastosowanie układów jednostopniowych jest po prostu niemożliwe ze względów technologicznych.





W takich sytuacjach układ hydrauliczny wykonuje się jako wielostopniowy z pompowniami pośrednimi. W układzie wielostopniowym logika sterowania jest bardziej złożona. Wymusza to zastosowanie dodatkowych elementów, takich jak mikrosterowniki programowalne typu LOGO! firmy SIEMENS. W układzie zasilania pomp przemienniki częstotliwości pełnią jedynie rolę urządzeń wykonawczych. Podstawowa zasada działania układu wielostopniowego jest taka sama, jak w układach jednostopniowych – pompa zasilana z przemiennika częstotliwości stabilizuje ciśnienie wody na zadanym poziomie. W przypadku niewystarczającej wydajności pierwszej pompy zasilanej z przemiennika dołączana jest następna pompa, a ewentualnie w razie dalszej potrzeby kolejna. W układach wielostopniowych konieczna jest realizacja ważnej zależności pomiędzy kolejnymi stopniami, a mianowicie, aby mogła zostać dołączona druga lub następna kolejna pompa na danym stopniu, konieczne jest zapewnienie odpowiedniej ilości wody na zasilaniu stopnia. Dlatego każdorazowo dopiero po dołączeniu dodatkowych pomp na wszystkich wcześniejszych, niższych stopniach może nastąpić rozruch dodatkowej pompy na stopniu wyższym. W układzie wielostopniowym konieczne staje się powiązanie w jednym układzie sterowania logiki poszczególnych stopni pompowych.

Wykonane dotychczas układy sterowania i zasilania pomp pracują z powodzeniem na wielu stokach narciarskich. Wykorzystane elementy: mikrosterowniki SIEMENS LOGO! oraz przemienniki częstotliwości SIEMENS MICROMASTER i/lub SINAMICS potwierdziły, że są urządzeniami łatwymi do aplikacji i pewnymi w działaniu. Do rozruchu pomp dodatkowych we wszystkich zrealizowanych aplikacjach wykorzystane zostały urządzenia łagodnego startu z rodziny SIRIUS produkcji SIEMENS. Połączenie przemienników częstotliwości płynnie sterujących wydajnością pomp oraz soft-startów łagodnie włączających do pracy pompy dodatkowe sprawia, że w układzie hydraulicznym nie dochodzi do gwałtownych uderzeń ciśnienia. Wpływa to znacząco na wydłużenie czasu pracy pomp i na żywotność całego układu naśnieżania.

Po zrealizowaniu aplikacji opisanych powyżej układów naśnieżania, naszym klientom żadna zima nie strasza – nawet taka bez naturalnego śniegu.

**STERNET**  
CENTRUM NAPĘDÓW

Advanced Partner of Siemens AG  
Automation and Drives

**STERNET Sp. z o.o.**

# Wysokoefektywne zespoły napędowe

# SIEMENS

- ★ silniki elektryczne
- ★ autoryzowana modernizacja silników
- ★ motoreduktory
- ★ przemienniki częstotliwości
- ★ układy łagodnego rozruchu
- ★ serwonapędy
- ★ enkodery
- ★ obce przewietrzanie
- ★ sterowniki PLC
- ★ itp...



**STERNET**  
CENTRUM NAPĘDÓW

Advanced Partner of Siemens AG  
Automation and Drives

Siedziba główna  
i biuro handlowe Tarnów

STERNET sp. z o.o.  
ul. Chemiczna 186  
33-101 Tarnów  
tel.: (014) 633 09 90  
fax: (014) 633 07 76  
e-mail: sternet@sternet.pl

[www.sternet.pl](http://www.sternet.pl)

Biuro handlowe Wieliczka  
tel.: (012) 288 06 59  
e-mail: wieliczka@sternet.pl

Biuro handlowe Katowice  
tel.: (032) 608 24 76  
e-mail: katowice@sternet.pl

Biuro handlowe Wrocław  
tel.: (071) 362 11 83  
e-mail: wroclaw@sternet.pl