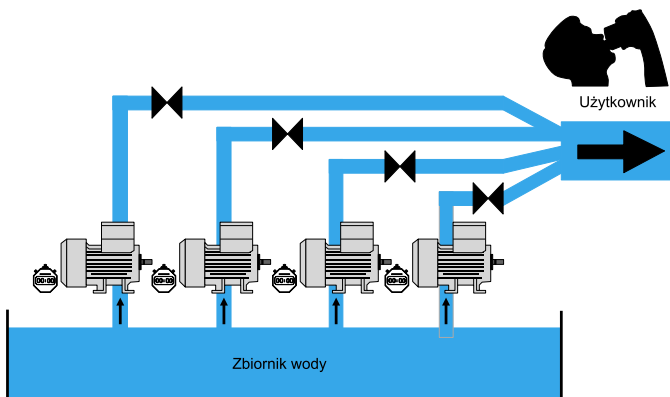


Kaskadowanie napędów SINAMICS G110 we współpracy z S7-1200 (1)

W artykule przedstawiamy kolejne rozwiązanie praktycznego problemu, często spotykanego w rzeczywistych systemach automatyki i sterowania: użytkownik powinien być zasilany w wodę według bieżących potrzeb, na co pozwalają cztery niezależnie zasilane pompy. Zakładając, że wydajność każdej pompy wynosi 100%, połączenie kaskadowe wszystkich pomp powinno zapewnić wydajność 400%. Biorąc pod uwagę czas pracy pompy, należy zapewnić równomierne obciążenie wszystkich pomp przez ich włączanie i wyłączenie. Obciążenie pompy, która zostaje poddana obsłudze technicznej powinno zostać automatycznie przejęte przez pompę o niewykorzystanej przepustowości.

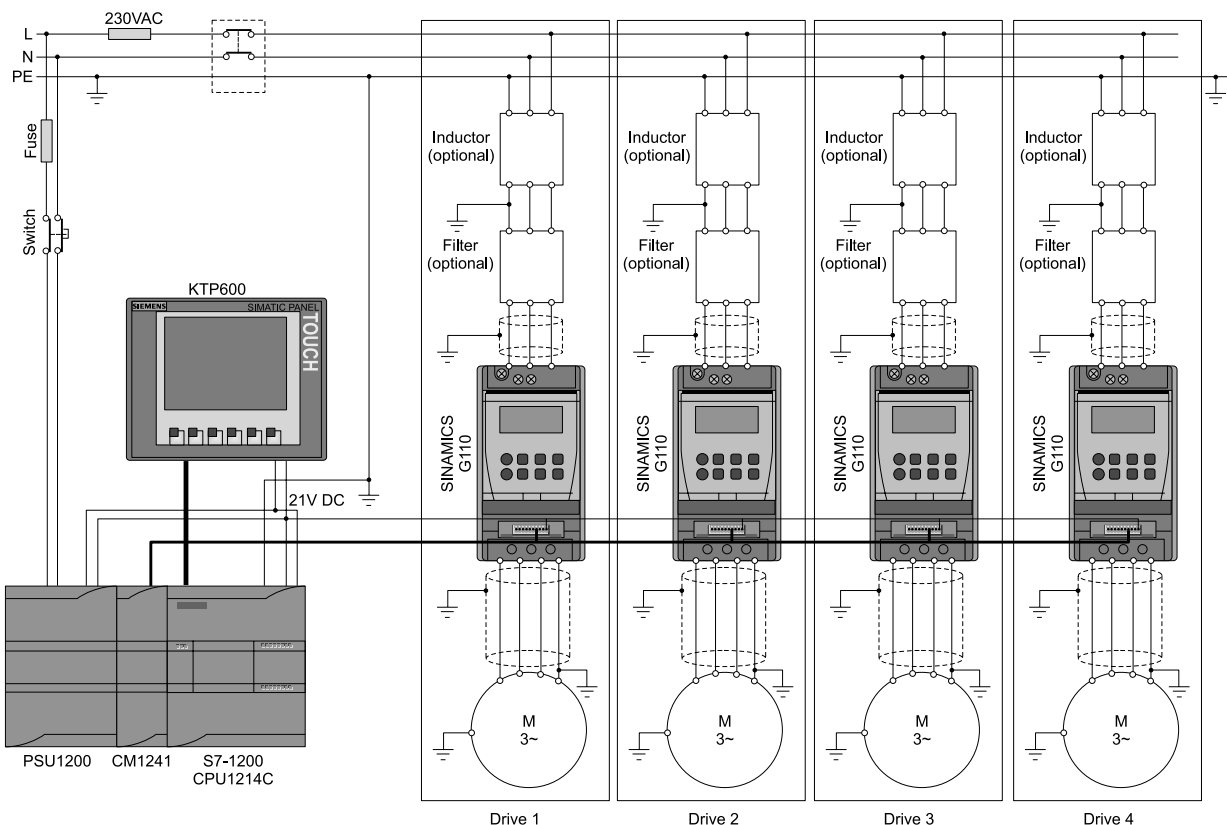


Rysunek 1. Schemat ilustrujący sposób działania aplikacji

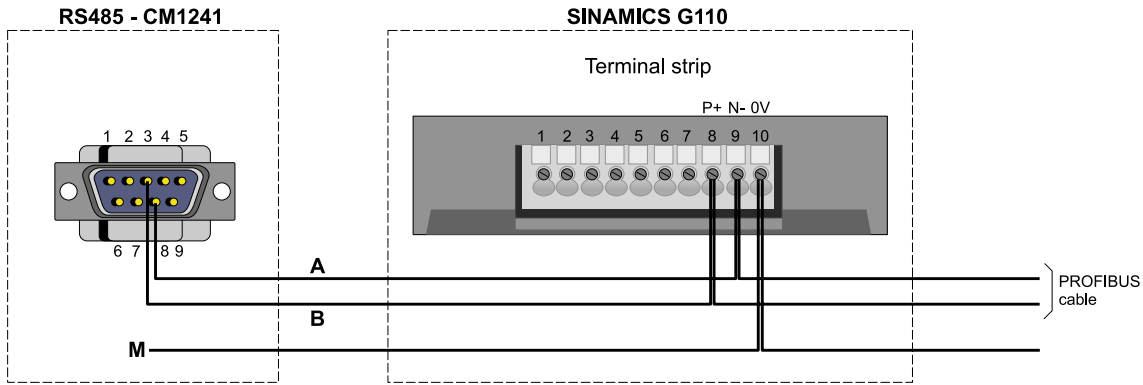
Poza opisaną powyżej pracą automatyczną powinna być możliwa ręczna obsługa pomp. Aby można było brać pod uwagę różne typy

pomp, powinna być możliwa praca wszystkich pomp w kierunku dodatnim i ujemnym. Schemat aplikacji pokazano na **rysunku 1**.

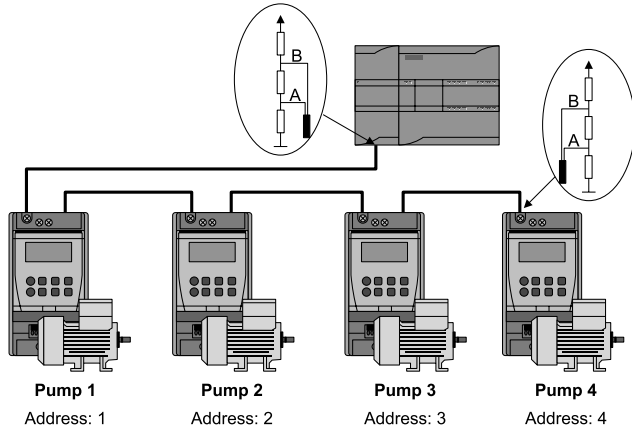
Każdy z czterech silników asynchronicznych połączono poprzez moduł komunikacyjny CM1241 (RS485) z przemiennikiem częstotliwości SINAMICS G110, który



Rysunek 2. Okablowanie przykładowego systemu



Rysunek 3. Szczegółowy schemat okablowania połączeń magistrali



Rysunek 4. Połączenie magistrali RS485 wymaga zastosowania rezystorów dopasowujących

jest sterowany przez sterownik S7-1200 (CPU1214C). Połączenie pomiędzy modulem sterownika i przemiennikiem częstotliwości jest realizowane za pośrednictwem protokołu USS. Obsługę i wizualizację zapewnia panel dotykowy KTP600 połączony przez sieć Ethernet ze sterownikiem S7-1200. Jako narzędzie do konfiguracji programu sterowania oraz HMI zastosowano program STEP 7 Basic V10.5.

Schemat połączeń pomiędzy elementami systemu pokazano na **rysunku 2**.

Adresowanie stacji magistrali i dopasowanie magistrali RS485 z protokołem USS

Dwuprzewodowa magistrala RS485 służy do przesyłania danych za pośrednictwem protokołu USS pomiędzy urządzeniem master (np. CPU 1214C) i do 31 urządzeniami slave (np. SINAMICS G110). Do identyfikacji jest konieczne przypisanie każdemu urządzeniu slave unikalnego ad-

resu między 1 i 31. Protokół USS dopuszcza dołączenie tylko jednego urządzenia typu master, które nie wymaga przypisania adresu. W celu uniknięcia odbić sygnału na początku i końcu magistrali, co może prowadzić do zafalszowania danych, magistrala musi być zakończona rezystorami dopasowującymi, jak pokazano na **rysunku 4**. Na **rysunku 5** widać,

zintegrowaną bibliotekę dostarczaną razem z programem STEP 7 Basic.

W celu wysłania rozkazu ze sterownika do stacji magistrali, potrzebna jest funkcja sterująca transmisją danych między CPU i stacjami. Jest ona zrealizowana w postaci bloku „USS_PORT”.

Przy każdym wywołaniu bloku obsługiwane jest połączenie z jedną stacją odbiorczą. Transmisja jest asynchroniczna, co oznacza, że sterownik S7-1200 musi wykonać kilka cykli do zrealizowania wymiany danych ze stacją dołączoną do magistrali. Dlatego też blok ten jest zwykle wywoływany przez blok opóźnienia alarmu w określonym przedziale czasu.

Uwaga

4-biegunowe silniki asynchroniczne z uzwojeniem 400 V/230 V typu gwiazda/trójkąt muszą być dołączone do przemiennika częstotliwości w konfiguracji trójkąta (Δ 230 V).

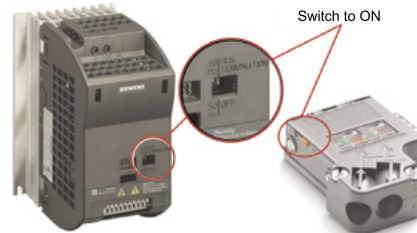
że w tym przykładzie polega to na przełączeniu odpowiednich przełączników DIP umieszczonych na złączu PROFIBUS po stronie sterownika i w module SINAMICS G110 dla pompy 4.

Protokół USS powstał w celu zapewnienia wymiany danych o procesie pomiędzy centralnym sterownikiem i stacjami dołączonymi do magistrali RS485. Chociaż standard PROFIBUS używa tej samej struktury fizycznej co interfejs RS485, protokoły PROFIBUS i USS różnią się znacznie. Komunikacja po stronie sterownika S7-1200 odbywa się za pośrednictwem modułu komunikacyjnego

Co należy zrobić, aby uniknąć zakłóceń elektromagnetycznych:

- Zapewnij dobrze przewodzące połączenie między przemiennikiem częstotliwości i (uziemiają) metalową płaszczyzną montażową.
- Zadbaj o uziemienie wszystkich urządzeń w szafie za pomocą krótkich przewodów uziemiających o dużym przekroju dołączonych do wspólnego punktu lub szyny uziemiającej.
- Upewnij się, że moduł S7-1200 CM połączony z przemiennikiem częstotliwości jest dołączony do tego samego uziemienia lub punktu uziemiającego co przemiennik częstotliwości, krótkim przewodem o dużym przekroju.
- W układzie sterowania stosuj przewody ekranowane, np. w sieci SIEMENS Profibus z magistralą RC485. Połącz ekran kabla po stronie przemiennika do masy.
- Prowadź przewody sterowania możliwie daleko od kabli zasilających, jeśli to możliwe – w oddzielnych kanałach instalacyjnych. Przewody zasilania i sterowania powinny się krzyżować pod kątem prostym.
- Połącz przewód ochronny silnika z zaciskiem uziemiającym (PE) odpowiedniego przemiennika częstotliwości.
- Końce przewodów powinny być odpowiednio zakończone, tak aby przewody bez ekranu mogły być jak najkrótsze.

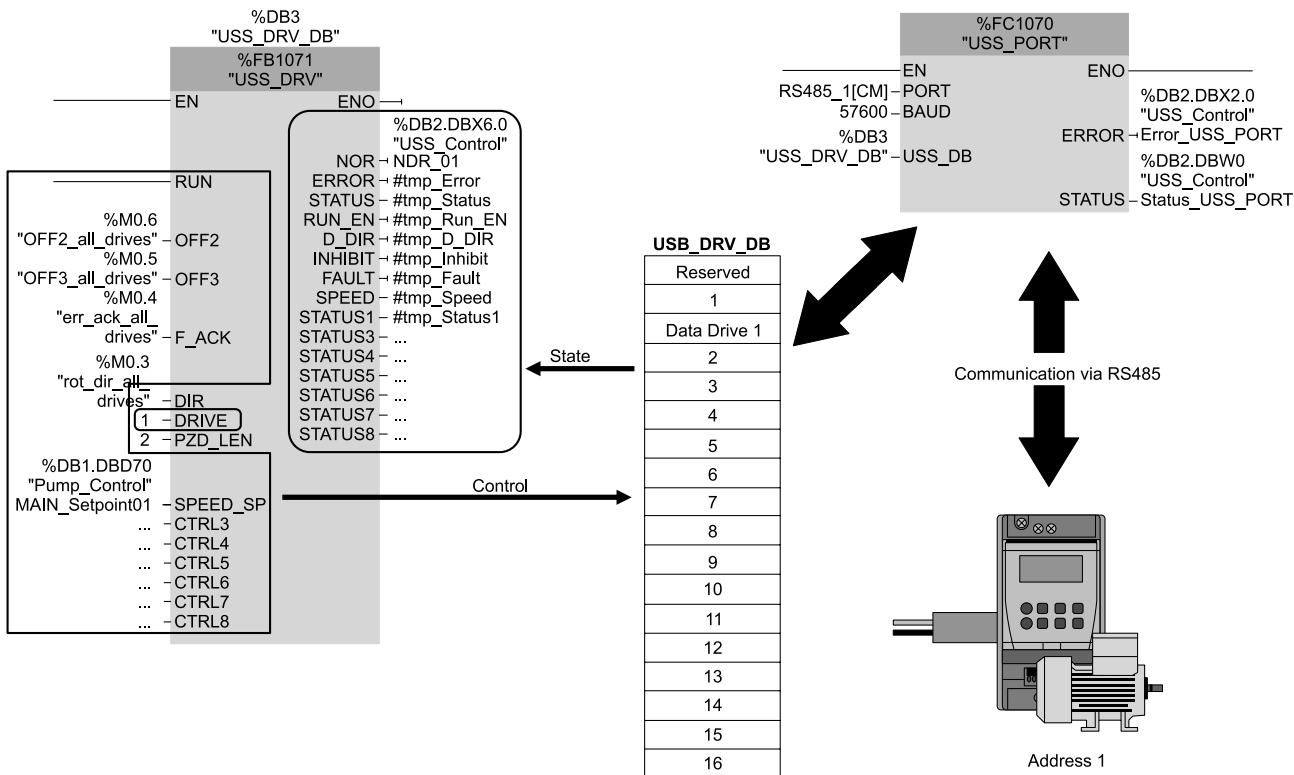
Stosuj przewody ekranowane do połączeń z silnikiem; uziemij ekran zarówno po stronie przemiennika, jak i silnika stosując odpowiednie zaciski.



Rysunek 5. W urządzeniach firmy Siemens rezystory dopasowująca są aktywowane za pomocą przełącznika DIP

Uwaga

Taka konfiguracja jest przewidziana do zastosowania przemysłowego, z zasilaniem z sieci przemysłowej. Zatem nie jest konieczne stosowanie specjalnych filtrów/dławików o małych prądach upływu. Jeżeli przedstawiona konfiguracja jest stosowana w obwodach wrażliwych na zakłócenia (np. z komputerami PC w tej samej sieci), należy zastosować specjalne filtry lub dławiki.



Rysunek 6. Konfiguracja USS_PORT/USB_DRIVE

Jednak można ten blok wywoływać cyklicznie, co nie powoduje wzrostu liczby transakcji.

Parametr „port” bloku określa modul komunikacyjny, do którego jest dołączona linia magistrali. Parametr „USS_DB” definiuje

egzemplarz „USS_DRV_DB” bloku danych, w którym są pamiętane dane wysyłane i odbierane (rysunek 6). Egzemplarz bloku da-

REKLAMA

Regulator obrotów wentylatora z silnikiem indukcyjnym 230 V

AVT1613

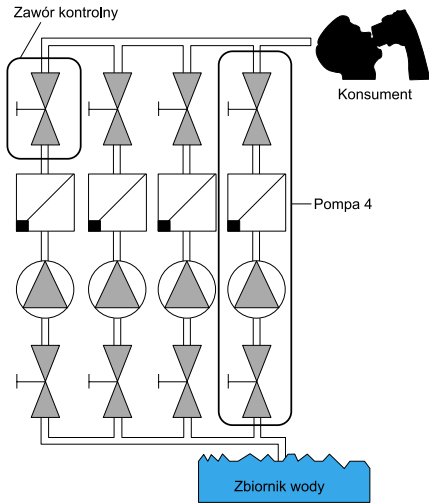
The image shows a green printed circuit board (PCB) for a speed controller, labeled AVT-1613. It features various electronic components including resistors, capacitors, and a microcontroller. A white fan is mounted on the board. The website address www.sklep.avt.pl is displayed at the bottom.

STEROWNIKI.PL

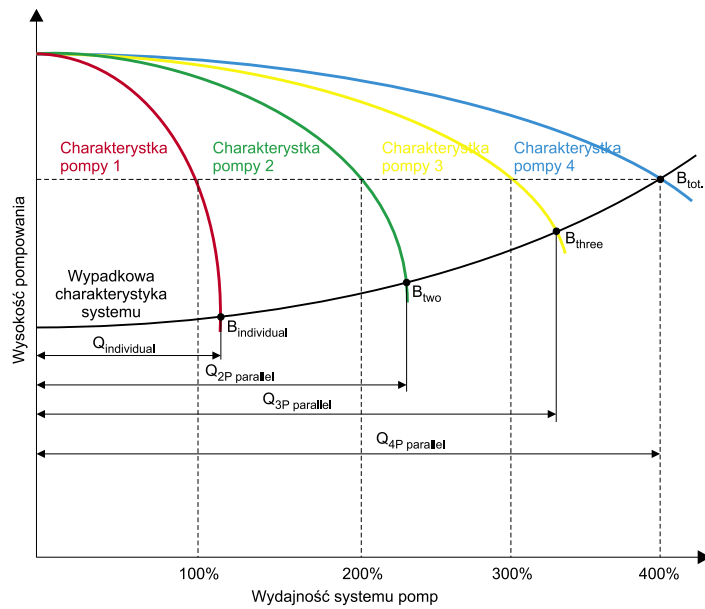
Sterowanie w automatyce portal branżowy

The image shows a blue industrial automation control panel with a screen and buttons. Below the panel, a list of services is provided:

- Aktualności z branży • Pliki • Giełda
- Katalog firm • Baza wiedzy • Praca
- Kalendarz imprez • Kursy • Forum



Rysunek 7. Program sterujący uwzględnia fakt, że aktywne połączone kaskadowo pompy muszą mieć identyczne natężenie przepływu



Rysunek 8. Charakterystyki tłoczenia

Artykuł powstał na podstawie dokumentacji (CE_x8_V1d0) firmy Siemens.

Wysokość tłoczenia H każdej pompy zależy od natężenia przepływu Q . Na rysunku 8 widać jak rośnie wysokość tłoczenia przy połączeniu kaskadowym 4 pomp i czterokrotnym zwiększeniu natężenia przepływu.

Regulacja objętości przepływu

Do wyjaśnienia algorytmu sterowania będzie użyty wykres z rysunku 9.

Algorytm steruje pracą pompy P1 przy poborze <100%.

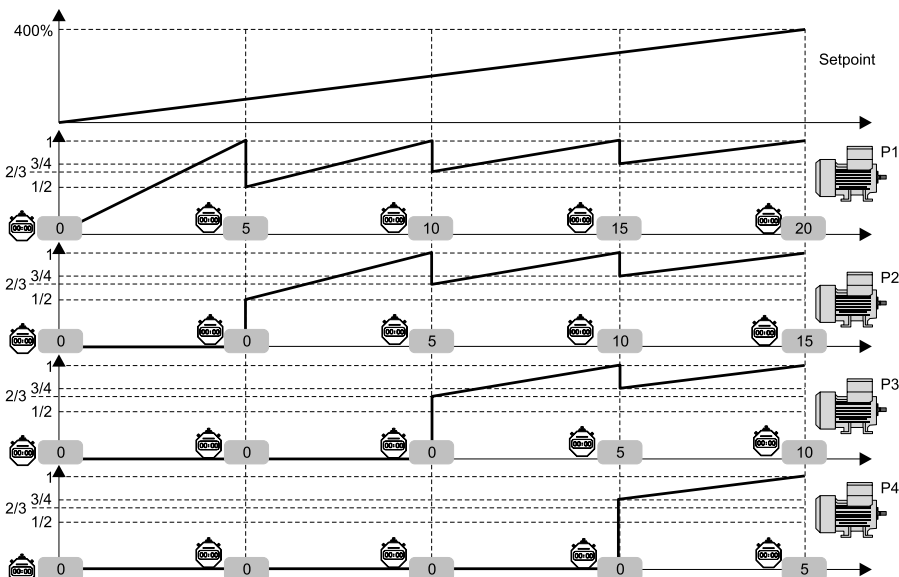
Jeżeli zapotrzebowanie wzrasta powyżej 100% i utrzymuje się na poziomie nie przekraczającym 200%, obciążenie jest podzielone na pompy P1 i P2. Przy obciążeniu 200% obie pompy pracują z obciążeniem 100% każda.

Jeżeli zapotrzebowanie wzrasta powyżej 200% i utrzymuje się na poziomie nie przekraczającym 300%, obciążenie jest podzielone na pompy P1, P2 i P3. Przy obciążeniu 300% każda z trzech pomp pracuje z obciążeniem 100%.

Jeżeli zapotrzebowanie wzrasta powyżej 300% i nie przekracza 400%, obciążenie jest podzielone na pompy P1, P2, P3 i P4. Przy obciążeniu 400% każda z czterech pomp pracuje z obciążeniem 100%.

Program sterujący rejestruje czas pracy każdej pompy. Jeżeli pompa pracuje (nawet bardzo wolno), jest uważana za włączoną. Szybkość pracy pompy nie jest uwzględniana przy obliczaniu czasu pracy. Rejestrowany jest tylko efektywny czas pracy.

Tomasz Starak



Rysunek 9. Wykresy czasowe działania poszczególnych pomp

W zastosowanym algorytmie przyjęto, że wszystkie używane pompy mają takie same charakterystyki!

nych stanowi bufor dostępny dla wszystkich operacji USS.

Blok „USS_DRV” wymienia dane ze stacją magistrali tworząc komunikaty zlecenia i przetwarzając komunikaty odpowiedzi. Utworzony w tym celu egzemplarz bloku danych jest wykorzystywany jako pamięć danych. Dla każdej stacji musi zostać utworzony osobny blok „USS_DRV”.

Pojedynczy blok danych może obsłużyć do 16 wywołań bloków „USS_DRV”. Każdy blok „USS_DRV” jest w stanie zarządzać do 16 stacjami.

Za pomocą parametrów znajdujących się po lewej stronie bloku „USS_DRV” można wysłać do wybranej stacji zlecenie, np. sygnał włączający (RUN) lub żądaną wartość prędkości.

Sygnały statusu stacji magistrali są dostępne z prawej strony bloku „USS_DRV”, np. bieżąca szybkość stacji wskazuje parametr „Speed” (rysunek 6). Z rysunku 7 wynika, że program sterujący uwzględnia to, że aktywne połączone kaskadowo pompy muszą mieć identyczne natężenie przepływu. Zapobiega to redukcji przepływu przez zawory zwrotne.

<http://forum.ep.com.pl>