

Sieci przemysłowe w praktyce, część 1

Człowiek był zawsze leniwy. W celu ułatwienia sobie życia tak podporządkowywał otoczenie, aby nigdy nie było mu pod górkę. Pracę organizował sobie tak, by była jak najmniej męcząca. Istotnym elementem, jaki brał pod uwagę przy projektowaniu coraz to doskonalszego jej usprawnienia, był **czas**. Człowiek zauważył, że o wiele szybciej można przekazać informację za pomocą znaków świetlnych niż gońcem. Z biegiem czasu znaki świetlne zmieniły formę na impulsy elektryczne, a teraz rozmawia się z innymi za pomocą fal radiowych. Rozmowy te są możliwe dzięki sieci radiowej „rozłożonej” na danym terenie.

Inną formą ułatwiania sobie życia było wyřęczanie się maszynami. Kiedyś maszyny były proste, później nadeszła epoka pary, elektryczności i nagle w fabrykach pojawiły się szafy z mnóstwem przekaźników. Były to pierwsze próby automatyzacji procesów za pomocą elektryczności. System taki był bardzo skomplikowany i zawodny, a także stosunkowo hałaśliwy. Rozwój elektroniki cyfrowej, a wraz z nią procesorów, pozwolił na zbudowanie sterowników przemysłowych (PLC - *Programmable Logic Controller*). Dzięki ich niezawodności i niedużej cenie rozpoczęto stosowanie tego typu sterowników w coraz rozleglejszych systemach. Rozproszenie sterowników po fabryce narodziło potrzebę łączenia ich w jednolity system wymiany informacji. Na te potrzeby opracowane zostały sieci przemysłowe. Dzięki nim operator nawet z odległego miejsca może wpływać na proces technologiczny. Z biegiem czasu sieci rozwijały się, wypierając gorsze rozwiązania. Niektóre typy prostych sieci, ze względu na powszechne zastosowanie, przetrwały do dziś. Umożliwiały one nie tylko przesłanie informacji, lecz również

Z sieciami służącymi do przesyłania danych spotkał się z pewnością każdy z nas. Ich kable wiszą na słupach, są zakopane w ziemi. Można je tworzyć też bez kabli, w eterze.

Są również sieci pływające na statkach, lecz służą one do innych celów. W ramach cyklu kilku artykułów będziemy chcieli zapoznać czytelników z funkcją i znaczeniem sieci w przemyśle.

skonfigurowanie odległego urządzenia pomiarowego.

Jednym z przykładów takiej transmisji jest protokół HART (*Highway Addressable Remote Transducer*), w którym wykorzystano istniejącą linię między urządzeniem pomiarowym a rejestrującym te dane. Linią tą jest analogowa pętla prądowa. Przesyłanie danych realizuje się w niej przez modulowanie prądu dużymi częstotliwościami. Zaletą takiego rozwiązania jest to, że „wpinając się” w pętlę prądową, możemy skonfigurować urządzenie nie zakłócając samego pomiaru.

Rozmiary sieci

Wielkość architektury sieciowej zależy od stopnia skomplikowania systemu sterowania. Najprostsze nie wymagają jej wcale. W przypadku, gdy w systemie są dwa elementy, które korzystają ze wspólnych zasobów lub stan jednego wpływa na drugi, można je połączyć siecią.

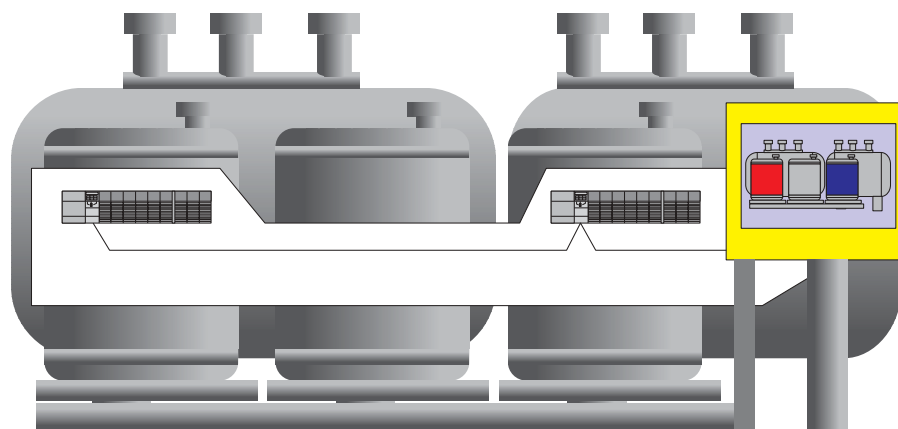
Najlepszym przykładem pary urządzeń jest sterownik PLC oraz interfejs operatora linii lub procesu. W celu zmniejszenia bariery psychologicznej operatorów, w małych systemach (małych urządzeniach) stosuje się panele operatorskie montowane obok urządzenia lub bezpośrednio na nim (**rys. 1**). Panele takie są coraz lepsze i oferują coraz więcej możliwości, jednak pełne spektrum możliwości oferuje obecnie jedynie komputer klasy PC z systemem wizualizacji i sterowania.

Tak samo jak wielkość sieci również wielkość interfejsu zależy od skomplikowania systemu. Bardzo duże sieci są wielopoziomowe i posiadają podział logiczny i funkcjonalny. Przykładem systemu rozległego jest sieć ze sterownikiem PLC, do którego jest podłączona sieć czujników oraz elementów wykonawczych (**rys. 2**), rozmieszczonych na dużym obszarze.

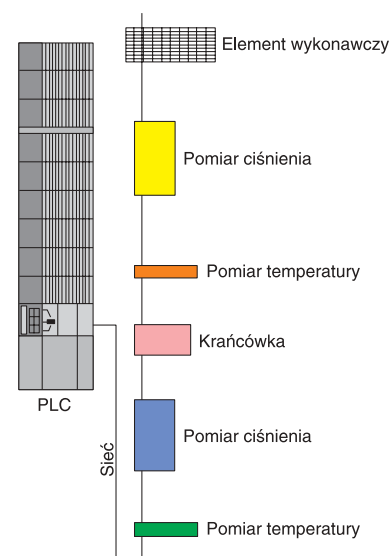
Podstawową korzyścią wynikającą z zastosowania sieci jest zminimalizowanie liczby przewodów niezbędnych do połączenia elementów systemu. Ma to szczególne znaczenie przy dużej liczbie oprzyrządowania. Często z tego powodu stosuje się więcej mniejszych sterowników PLC, mogących wymieniać informacje między sobą (**rys. 3**).

Sieci nadrzędne

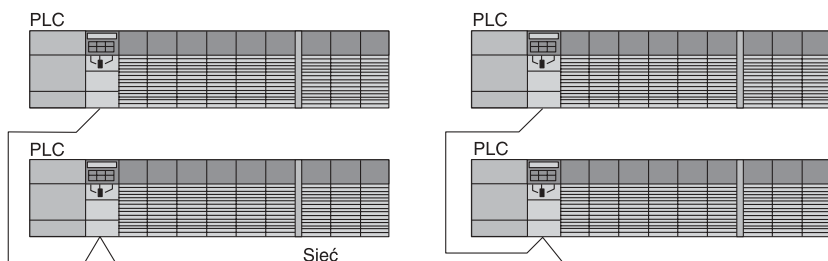
W praktyce często zdarza się potrzeba połączenia maszyn, które mają własne małe sieci, w jeden system. Z pomocą przychodzą sieci nadrzędne (**rys. 4**). Dzięki nim, bez znaczącej ingerencji w sieć lokalną, można stworzyć jedną dużą strukturę umożliwiającą sterowanie wszystkimi maszynami z jednego miejsca. Ponieważ tymi sieciami są przesyłane ogromne ilości informacji, charakteryzują się więc dużą wydajnością.



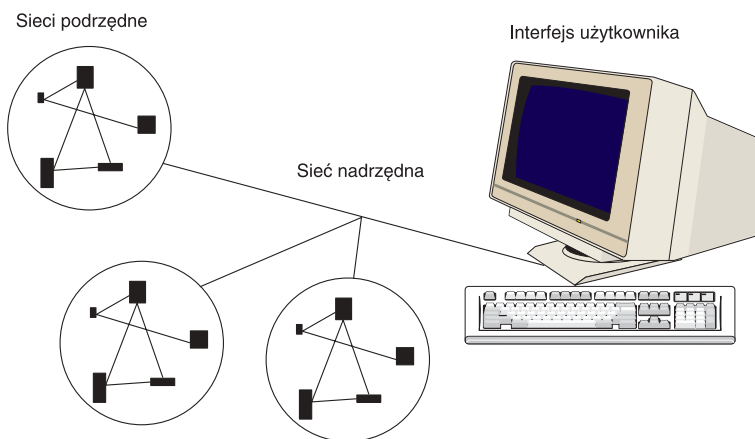
Rys. 1



Rys. 2



Rys. 3



Rys. 4

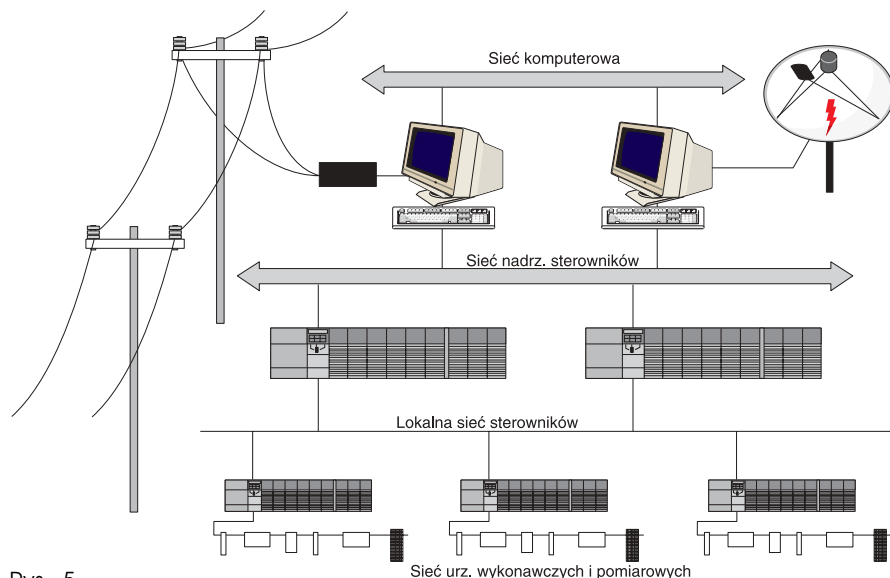
Czujniki, sterowniki, system nadrzędny dla sterowników oraz sieć komputerowa mogą tworzyć bardzo rozbudowany system regulacji i/lub sterowania (rys. 5). Wykorzystuje się w nim kilka różnych protokołów i mediów. Może wykorzystywać istniejącą zakładową sieć komputerową. Można w tym systemie zdalnie sterować nadzorowanym procesem przez Internet, czyli z dowolnego miejsca na świecie. Systemy takie potrafią obecnie zadzwonić do domu operatora i głosem powiadomić o awarii lub innym ważnym zdarzeniu w systemie. Potrafią również wysłać e-maila z wiadomością tekstową tworzoną stosownie do okoliczności.

Niezawodność sieci

W przypadku, gdy informacje przesyłane w sieci są szczególnie ważne, stosuje się powielanie połączeń sieciowych (redundancję - nadmiarowość). Awaria którejkolwiek z gałęzi sieci powoduje, że informacje przesyłane są gałęzią sprawną. Zarządzanie taką transmisją jest osobnym skomplikowanym zagadnieniem. Stosuje się tu różne podejścia w zależności od aplikacji. W przypadku dużych odległości możliwe jest obecnie zastosowanie radiolinii, łączności satelitarnej (np. telefonia komórkowa) oraz światłowódów. Taki właśnie przypadek został przedstawiony na rys 5. Informacje z systemu sterownikowego zbierane są w dwóch komputerach. Awaria jednego z nich powoduje przejęcie kontroli przez drugi.

Prędkości w sieciach

Prędkość transmisji w sieci przemysłowej podlega tym samym regułom co w sieciach komputerowych (np. w zależności od ilości danych jakie chcemy przesłać). Pewnym kryterium określającym (w przybliżony sposób) wymaganą prędkość jest tzw. czas odpowiedzi. Określa on czas, jaki upłynie między wydaniem polecenia przez operatora a odpowiedzią systemu sterowania. Przeważnie im szybszy lub ważniejszy proces jest kontrolowany, czasy te są krótsze, a sieć musi być szybsza. Najmniejsze prędkości stosowane w przemyśle to 1200 b/d, największe to nawet 100 Mbd dla sieci ethernetowych.



Rys. 5

Zalety wynikające ze stosowania sieci

Do najważniejszych zalet stosowania sieci w systemach przemysłowych można zaliczyć:

- a) prostsze projektowanie systemów ze względu na możliwość rozproszenia systemu sterowania,
- b) zwiększoną przejrzystość systemu,
- c) łatwiejszą obsługę dzięki możliwości dołączenia interfejsów użytkownika,
- d) możliwość łączenia urządzeń różnych producentów,
- e) możliwość centralizowania zarządzania procesem,
- f) elastyczność pod względem rozbudowy,
- g) dostępność wszystkich urządzeń z dowolnego miejsca w sieci,
- h) zmniejszenie nakładów na okablowanie obiektowe.

Standardy w sieciach przemysłowych

Większość producentów systemów sterowania przemysłowego produkuje dla swoich sieci odpowiednie urządzenia i implementuje własne protokoły. Wskutek powstało wiele różnych typów sieci, podobnych, lecz różniących się w szczegółach. Większość sieci jest oparta na zmodyfikowanych interfejsach transmisji szeregowej, tj.: RS232, RS485, RS422, szeroko stosowane w systemach monitoringu i sterowania z komputerami PC.

Niestety do standaryzacji sieci jest jeszcze stosunkowo daleko. Widać jednak pierwsze jaskółki - systemy sieciowe stosowane szczególnie chętnie przez producentów osprzętu i urządzeń pomiarowych. Część z nich zostanie przedstawiona w ramach tego cyklu artykułów.

Adam Bieńkowski