

Raport wod-kan

Jak to robią w Darłowie...

Wraz z budową nowej oczyszczalni i sieci kanalizacyjnej w MPGK Darłowo (woj. zachodniopomorskie) zauważono potrzebę wykonania ciągłego monitoringu przepompowni. Dlatego też od lipca 2002 r. działa tam system monitoringu sieci kanalizacyjnej i wodociągowej.

Pierwszym pytaniem, na jakie należało sobie odpowiedzieć, był sposób transmisji danych z monitorowanych obiektów. Po wykonaniu wielu analiz technicznych i ekonomicznych wybrano transmisję za pomocą linii telefonicznych w systemie Centrex.

Posiadając komputer z modemem, możemy za pomocą linii telefonicznej połączyć się z Internetem, dlaczego by więc nie wykorzystać tej metody do transmisji danych telemetrycznych ?

Istnieje specjalny rodzaj taryfy na tego typu usługi — jest to Centrex. Ażeby wytłumaczyć ideę Centreksu, najlepiej posłużyć się przykładem dobrze znanym z życia. Prawie w każdej firmie znajduje się centralka telefoniczna, do której podłączone są telefony firmowe (wewnętrzne), połączenia między tymi telefonami są bezpłatne, płaci się tylko wtedy, gdy trzeba „wyjść na miasto”. Na podobnej zasadzie działa Centrex (zgrupowanie określonych numerów sieci publicznej jako wirtualnej centralki prywatnej), tyle tylko, że telefony podłączone do tej wirtualnej centralki mogą znajdować się zarówno w sąsiednich pokojach, jak i na drugim końcu miasta. Ważne jest to, że połączenia wewnętrzne pomiędzy użytkownikami tej centrali są bezpłatne. Połączenia zewnętrzne (na miasto) są liczone według normalnego cennika. Dzięki niskiemu abonamentowi uzyskuje się więc tani środek zarówno do transmisji danych. Jak i do łączności telefonicznej (linie analogowe) z monitorowanymi obiektami. Do Centreksu mogą być wpięte zarówno linie już istniejące, jak i takie, które trzeba dopiero doprowadzić.

Co chcemy monitorować?

Gdy mamy już ustalony sposób transmisji, należy się zastanowić, jakie informacje chcemy otrzymywać z obiektów monitorowanych. Przede wszystkim obiekty powinny powiadamiać dyspozytornię o awariach. Poza tym powinno gromadzić się dane o pracy obiektu, takie jak praca pomp, ciśnienie w sieci, prądy pomp itp. Praktycznie nie ma żadnych ograniczeń w ilości przesyłanych danych, jednakże powinno znaleźć się złoty środek między informacją użyteczną a taką, która jest tylko niepotrzebnym gadżetem, zwiększającym jedynie koszt inwestycji. Z powyższych założeń wynika, że w każdym z monitorowanych obiektów powinno znajdować się urządzenie, które w ustalonych odstępach czasu sprawdza stan obiektu i zapisuje je w swojej pamięci. Nazwijmy umownie to urządzenie Rejestratorem Pracy Obiektu (RPO). Dane zapisywane w pamięci muszą być sprawdzane. Jeżeli zostanie wykryty stan alarmowy, RPO powinien nawiązać połączenie z dyspozytornią i przesłać jej informację o alarmie. Dane telemetryczne można podzielić na dwie grupy: sygnały dwustanowe (stan 0 lub 1), np. praca pompy, brak zasilania, otwarte drzwi itp. oraz sygnały analogowe, np. poziom wody w studni, prąd silnika pompy, ciśnienie w sieci itp. Oczywiście nie można bezpośrednio zapisać w pamięci RPO np. wartości ciśnienia w postaci analogowej jako prądu z zakresu 4-20 mA.

Żeby można było zapisać wartość analogową, należy najpierw zamienić ją na wartość cyfrową za pomocą przetwornika A/C (analog/cyfra). Trzeba przy tym ustalić, z jaką dokładnością mają być zapisywane wartości analogowe. Zawsze należy rozważyć sensowność zwiększenia rozdzielczości przetworników A/C w kontekście późniejszego wykorzystania danych pomiarowych.

Rozwiązanie w Darłowie

Monitoring rozpoczął się od sieci kanalizacyjnej. Typowa przepompownia kanalizacyjna składa się z dwóch pomp pracujących naprzemiennie. Sterowanie wykonane jest w oparciu o pomiar poziomu za pomocą sondy hydrostatycznej. Do wejść RPO dochodzi osiem sygnałów dwustanowych i jeden analogowy. Są to: praca dwóch pomp (2 bity), awaria dwóch pomp (2 bity), poziom suchobiegu (1 bit), poziom maksymalny (1 bit), brak zasilania (1 bit), otwarte drzwi (1 bit) oraz poziom w studni (wartość analogowa) - (8 bitów). Jak widać, do zapisu wejść potrzeba w tym wypadku tylko dwóch bajtów (16 bitów). Ponieważ zapis odbywa się co 10 sekund, więc trzygodzinna rejestracja zajmuje ok. 2 kB pamięci. Monitoring sieci wodociągowej powstaje w oparciu o już istniejącą sieć monitoringu kanalizacji. Pojawiła się bowiem koncepcja, ażeby wykorzystać urządzenia już zamontowane w przepompowniach do monitorowania ciśnienia w wybranych punktach sieci wodociągowej.

Polega to na tym, że dodatkowo do przepompowni kanalizacyjnej doprowadza się sygnał z przetwornika ciśnienia zamontowanego na pobliskim odcinku sieci wodociągowej. Dzięki temu monitoring sieci wodociągowej powstaje przy znikomych nakładach inwestycyjnych, a koszty transmisji nie ulegają podwyższeniu.

Rejestrator RPO zapisuje zarówno dane kanalizacyjne. Jak i wodociągowe. Jeżeli z RPO połączy się komputer monitoringu kanalizacji, to wysyłane są mu dane dotyczące kanalizacji. Jeżeli z kolei Jest to komputer wodociągowy, to otrzymuje od RPO wartość zarejestrowanego ciśnienia.

Dalsza rozbudowa monitoringu sieci wodociągowej będzie polegała na rejestracji pracy stacji pomp. Planuje się w tym przypadku monitoring następujących parametrów: praca pomp, stany alarmowe, pomiar ciśnienia, pomiar poziomu lustra wody w studniach głębinowych, pomiar prądów silników pomp, pomiar poziomu na wieży ciśnień, pomiar poziomu w zbiorniku buforowym, rejestracja stanów wodomierzy pomp głębinowych oraz pomiar wydajności pomp.

Wszystkie z powyżej wymienionych parametrów będą odczytywane co 10 sekund i zapisywane w pamięci komputera monitoringu, tworząc tym samym historię pracy stacji pomp.

Urządzenia do monitoringu

Do monitoringu potrzebny jest komputer z modemem oraz urządzenia do rejestracji pracy obiektów (RPO). O ile z komputerem nie ma problemu, to wybór RPO nie jest już tak prosty.

Dla przykładu rozpatrzmy wymagania stawiane RPO dla typowej przepompowni kanalizacyjnej (dwie pompy). RPO powinien posiadać minimum osiem wejść dwustanowych oraz 8-bitowy przetwornik A/C, a także pamięć do archiwizacji danych, które będzie odczytywał na swoich wejściach. Wielkość pamięci jest w zasadzie dowolna — jeżeli chcemy, aby znajdowały się w niej zapisy z ostatnich trzech godzin, wystarczy już pojemność 2 kB (2 bajty x 6 x 60 x 3 = 2160 bajtów).

RPO powinien posiadać wyjście RS 232 do komunikacji z modemem, a także być wyposażony w układ zasilania awaryjnego — chcemy przecież otrzymywać informacje również o braku zasilania podstawowego.

Powyższe czynniki spowodowały, że dla potrzeb monitoringu został opracowany specjalizowany sterownik na bazie mikroprocesorów firmy „Atmel”, który oprócz wcześniej wymienionych komponentów zawiera także zasilacz awaryjny (UPS) oraz ładowarkę akumulatora żelowego. Dzięki temu w skład RPO wchodzi tylko: sterownik mikroprocesorowy, zasilacz sieciowy, akumulator żelowy oraz modem. Zastosowany akumulator o pojemności 4 Ah zapewnia osiem godzin pracy RPO przy braku zasilania sieciowego. Jeżeli, oprócz monitorowania obiektu, zamierzamy nim Jeszcze zdalnie sterować, to wtedy dodatkowo montowana jest płytką wyjść przekaźnikowych (standardowo osiem wyjść). Oczywiście zdalne sterowanie nie zastępuje sterowania lokalnego, a służy jedynie do doraźnego załączania lub odłączania urządzeń znajdujących się w obiekcie, np. pomp.

Minimalna konfiguracja sterownika (osiem wejść dwustanowych, jedno analogowe, 2 kB pamięci) powinna być stosowana tylko tam, gdzie jesteśmy pewni, że nic nastąpi rozbudowa monitoringu o nowe elementy (np. pomiar ciśnienia sieci wodociągowej).

Program komputerowy do monitoringu

Do monitoringu sieci kanalizacyjnej został napisany specjalny program, któremu nadano nazwę NETMASTER. Jego podstawowym zadaniem jest łączenie się z obiektami i pobieranie danych zapisanych w pamięciach sterowników. Poza tym program cyklicznie przechodzi w stan nasłuchu, oczekując na ewentualne zgłoszenia z obiektów o awarii. Dane, które zostały odebrane, są dopisywane do danych archiwalnych na dysku, tworząc tym samym historię pracy poszczególnych obiektów. Po zapisaniu na dysku dane podlegają dalszej obróbce, przede wszystkim w celu przedstawienie pracy obiektów na wykresach. Następnie wyliczane są motogodziny pracy pomp, ilość załączeń, a także średni czas pracy dla dowolnego okresu. Program umożliwia także zgłaszanie alarmów programowych polegających na wykrywaniu odstępstw od normy, tj. zbyt częste załączanie się pomp lub za długą ich pracę.

Mariusz Dulewicz MIKROMAD