

Zespół urządzeń układów pomiarowo-rozliczeniowych
do pomiaru ilości i parametrów nośnika ciepła
dla wszystkich zakresów średnic do DN 1200

HYDRO-ECO-INVEST®

Danfoss



Zespół urządzeń składa się z:

- przepływomierzy ultradźwiękowych **SONOFLO**® serii: SONO 3300CT/3000CT firmy Danfoss
- przelicznika ciepłomierza **CRP-05®D/2000** firmy Hydro-Eco-Invest
- pary czujników temperatury Pt-500
- dodatkowych wejść zliczających i analogowych wraz z układami transmisji danych

Urządzenia posiadają zatwierdzenia do celów rozliczeniowych:

- przepływomierza GUM ZT 356/99
- uznanie legalizacji dla DN>300 mm GUM L4/2002
- przelicznika GUM ZT 340/2001 i GUM ZT 340/2001-195/2002
- stanowiska legalizacyjnego przelicznika GUM ZT 490/2001

Prezentowany zestaw legalizowanych urządzeń zapewnia rozliczenie opłat za:

- zamówioną moc cieplną
- ciepło
- nośnik ciepła

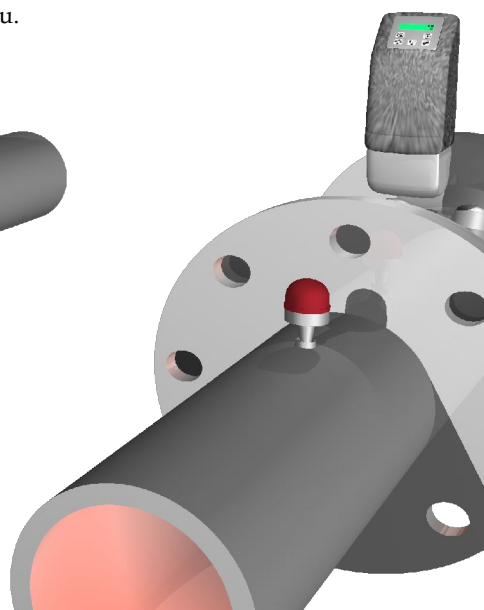
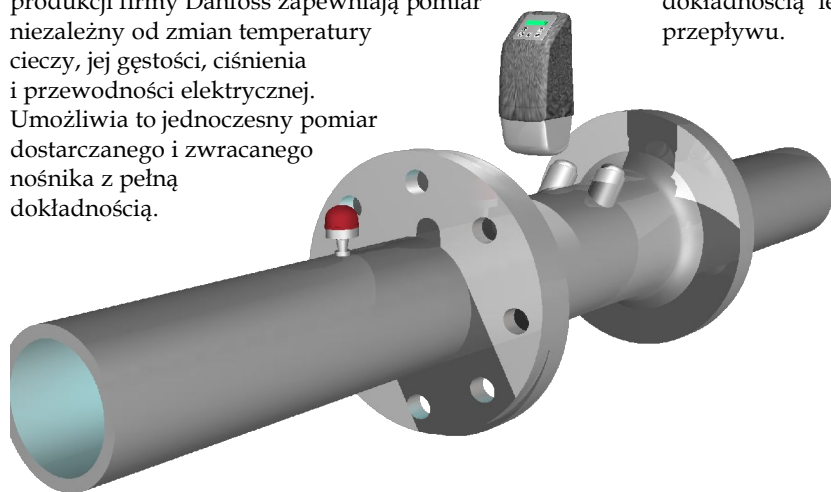
wraz z pełną i bieżącą kontrolą:

- przekroczenia lub ograniczenia mocy cieplnej
- przekroczenia zakresów temperatury dostarczanego nośnika ciepła
- przekroczenia zakresów temperatury zwracanego nośnika ciepła
- dotrzymania standardów jakościowych dostawy energii cieplnej
- ubytków nośnika ciepła.

Wysoko stabilny pomiar o dużej dokładności jest wzbogacony w rozbudowane funkcje rejestracji i komunikacji.

Przeływomierze ultradźwiękowe **SONOFLO®** produkcji firmy Danfoss zapewniają pomiar niezależny od zmian temperatury cieczy, jej gęstości, ciśnienia i przewodności elektrycznej. Umożliwia to jednoczesny pomiar dostarczanego i zwracanego nośnika z pełną dokładnością.

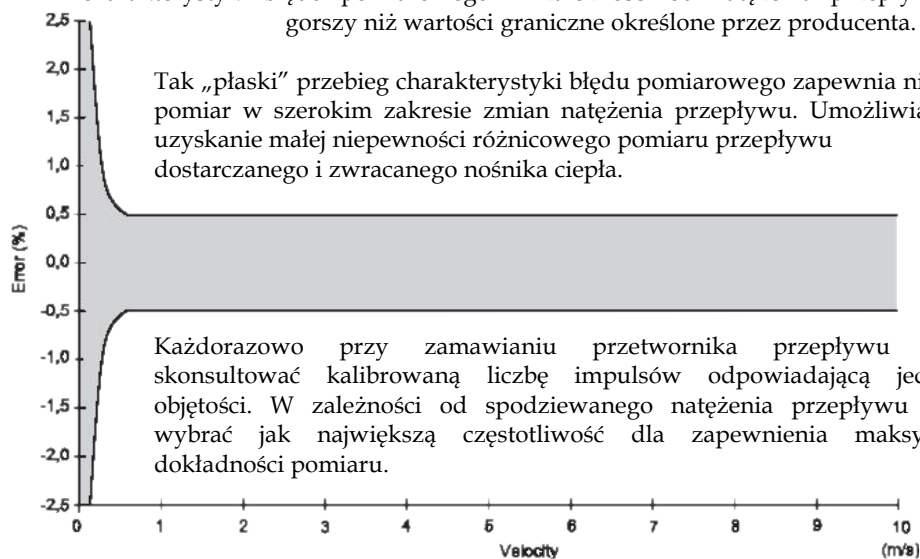
Przeływomierze te zapewniają pomiar z dokładnością lepszą niż 0,5% aktualnej wielkości przepływu.



Zwarta konstrukcja posiada sondy wbudowane w ściany czujnika.

Cyfrowe przetwarzanie sygnałów pomiarowych DSP (Digital Signal Processing) zapewnia dużą dynamikę i pewność pomiaru.

Każdy przetwornik posiada świadectwo kalibracji, które gwarantuje przebieg charakterystyki błędów pomiarowych w zależności od natężenia przepływu nie gorszy niż wartości graniczne określone przez producenta.



Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 12 października 2000 r. w sprawie szczegółowych zasad kształtowania i kalkulacji taryf oraz zasad rozliczeń w obrocie ciepłem (Dz. U. Nr 96, poz. 1053) stanowi, że opłata za nośnik ciepła, pobierana za każdy miesiąc, w którym nastąpił pobór nośnika ciepła, stanowi iloczyn ilości nośnika ciepła dostarczonego do napełniania i uzupełnienia ubytków wody w instalacjach odbiorczych, ustalonej na podstawie odczytów wskazań układu pomiarowo-rozliczeniowego.

Opłata za nośnik obliczana jest względem jego objętości. Woda pod ciśnieniem absolutnym 16 bar od temperatury 20 °C do temperatury 180 °C zmniejsza swoją gęstość (czyli zwiększa swoją objętość właściwą) o ponad 12.6% (więcej niż o 1/8). Przepływomierze są legalizowane dla przepływu objętościowego i taki przepływ jest przez nie sumowany. Aby umożliwić zliczanie strat nośnika ciepła przelicznik CRP-05® na bieżąco oblicza objętość właściwą nośnika na zasilaniu i powrocie na podstawie zmierzonych temperatur i wprowadzonego ciśnienia. Legalizowany przepływ objętościowy mierzony przez SONOFLO® niezależnie od temperatury jest przeliczany na objętość w stałej temperaturze na podstawie bieżących wartości objętości właściwej.

Umożliwia to precyzyjne określenie ilości nośnika ciepła.

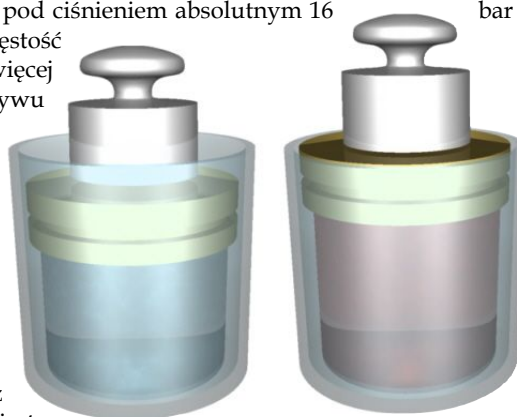
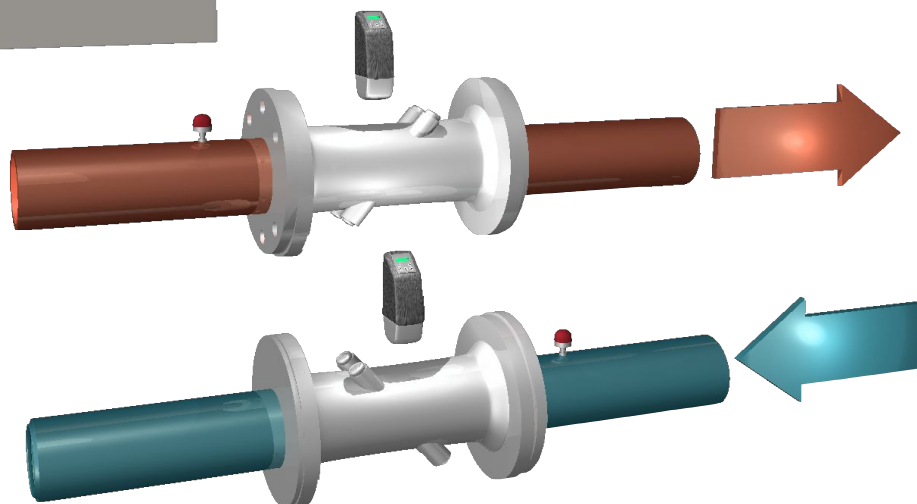
Przelicznik jest legalizowany w układzie dwukanałowym z dwoma pomiarami natężenia przepływu. Rejestrowany jest niezależnie przepływ masowy dla rurociągu zasilającego i powrotnego. Umożliwia to określenie ilości czynnika dostarczonego dla napełnienia instalacji, jak i koniecznego do pokrycia strat i ubytków.

Maksymalna kalibrowana częstotliwość impulsów odczytywanych na wejściach pomiaru natężenia przepływu przelicznika wynosi 20 kHz. Umożliwia to takie zaprogramowanie przetwornika przepływu, że można wykorzystać w pełni jego cały zakres pomiarowy z pełną dokładnością. Oznacza to, że nawet dla minimalnych przepływów jeden impuls odpowiada jednostce objętości o rząd mniejszej niż błąd przetwornika, a jednocześnie nawet dla maksymalnych przepływów, nie jest przekroczone graniczna częstotliwość.

W związku z koniecznością ograniczania maksymalnej prędkości linowej czynnika w rurociągu, może zachodzić zjawisko ograniczenia zakresu pomiarowego, szczególnie dla zróżnicowanych obciążeń pomiędzy sezonem letnim, a zimowym. Z takim przypadkiem istnieje możliwość podłączenia do przelicznika dwóch równoległe pracujących przetworników przepływu o różnych średnicach i różnych stałych przepływu. Ciepłomierz w takim przypadku pracuje jako dwukanałowy i daje możliwość rozliczania ilości ciepła dla różnych zakresów natężenia przepływu medium.



Dla obliczenia objętości właściwej przelicznik wykorzystuje procedury IAPWS-IF97, których błąd nie przekracza 0.05%. Błąd pomiaru temperatury z uwzględnieniem błędu czujnika temperatury dla pojedynczego pomiaru nie przekracza 0.5%. Błąd przetwornika przepływu dla prędkości czynnika nie mniejszych niż 0.8m/s nie przekracza 0.5%. Sumaryczna niepewność określenia masowego natężenia przepływu skompensowanego do objętości w stałej temperaturze nie przekracza 0.71%.



Przelicznik ciepłomierza CRP-05® D/2000 przeznaczony jest do pracy w rozliczeniowych układach pomiarowych instalowanych na sieciach ciepłowniczych. Urządzenie może pracować samodzielnie jako autonomiczny układ pomiarowy lub może być włączone w system monitorowania z dostępem do danych przez wielu, dowolnie rozproszonych użytkowników.

Przelicznik pomiary analogowe realizuje za pomocą 24-bitowego przetwornika A/C typu sigma-delta. Oprogramowanie umożliwia kalibrację wejść pomiaru prądu i rezystancji z uwzględnieniem temperatury otoczenia. Dzięki temu uzyskuje się pomiary ilości nośnika, mocy i ciepła z długoterminową stabilnością. Gwarantuje to przez cały okres ważności legalizacji pomiary z najwyższą dokładnością. Do prowadzenia obliczeń zastosowano procedury, które obliczają na bieżąco Obliczanie



entalpii właściwej zapewnia bieżącą kontrolę mocy cieplnej na podstawie obliczeniowego natężenia przepływu. Przelicznik rejestruje wartości i czas przekroczenia rzeczywistej mocy cieplnej w stosunku do mocy zamówionej. Rejestrowane są wartości mocy, ciepła, ilości nośnika i temperatur nośnika ciepła dla okresów godzin, dób i miesięcy oraz chwilowe wartości wszystkich parametrów. Wartości dostarczonego ciepła za poszczególne okresy czasu są sumowane na bieżąco w odstępach 3 sekund. Dzięki temu rejestrowane są wszelkie nawet chwilowe zakłócenia. Urządzenie umożliwia bez przerywania pracy wykonać bilans sprawdzający działanie układu pomiarowo rozliczeniowego. Zakresy pomiarowe i obliczeniowe algorytmów przelicznika umożliwiają zastosowanie go dla wszelkich średnic i zakresów natężenia przepływu.

Wszystkie wartości pomiarowe i zarejestrowane są dostępne poprzez interfejs komunikacyjny.

Przepisy § 42 ust. 1 wymienionego rozporządzenia określają sposoby obliczania wielkości poboru mocy cieplnej na podstawie odczytów wskazań układu pomiarowo-rozliczeniowego. Zgodnie z ust. 2, ograniczenie lub przekroczenie mocy cieplnej określa się jako różnicę między rzeczywistą mocą cieplną, określoną na podstawie obliczeniowego natężenia przepływu i rzeczywistych parametrów nośnika ciepła dla aktualnych lub obliczeniowych warunków atmosferycznych, a mocą cieplną określoną na podstawie obliczeniowego natężenia przepływu i parametrów nośnika ciepła, określonych w tabeli regulacyjnej dla tych samych warunków atmosferycznych. Oznacza to, że dla stwierdzenia ograniczenia lub przekroczenia mocy cieplnej niezbędna jest znajomość:

- obliczeniowego i faktycznego natężenia przepływu wody w rurociągu zasilającym,
- faktycznej i określonej w tabeli regulacyjnej dla danych warunków atmosferycznych temperatury wody w rurociągu zasilającym i w rurociągu powrotnym.

Zgodnie z tymi przepisami moc cieplna dostarczona odbiorcy jest obliczana jako iloczyn obliczeniowego natężenia przepływu i różnicy entalpii, określonej dla rzeczywistej temperatury wody zasilającej i powrotnej w danych warunkach atmosferycznych. Natomiast zgodna z warunkami umowy moc cieplna stanowi iloczyn obliczeniowego natężenia przepływu i różnicy entalpii, określonej dla temperatury wody zasilającej i powrotnej, ustalonej w tabeli regulacyjnej dla tych samych warunków atmosferycznych.

Dostarczany razem z przelicznikiem program symulatora umożliwia

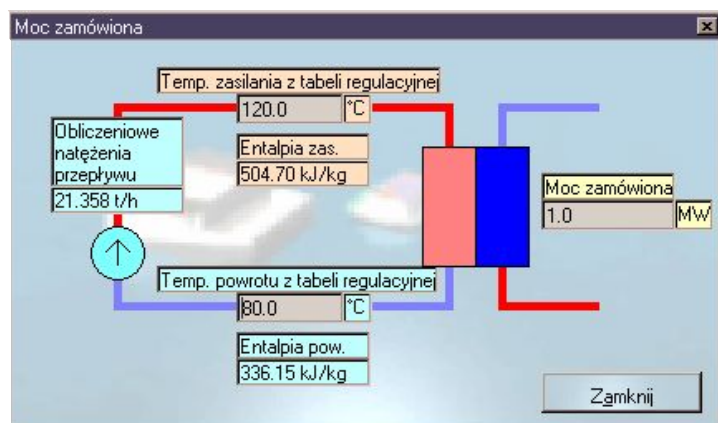
przeliczanie obliczeniowego natężenia przepływu na podstawie mocy zamówionej i temperatur z tabeli regulacyjnej. Program ten jest dostępny także na stronie www.pomiary.com.pl

wszystkie niezbędne parametry termodynamiczne mierzonego medium tj. entalpia, objętość właściwa, lepkość czy liczba Reynoldsa. Wartości te są dostępne jako bieżące wskazania przelicznika i służą do obliczania ciepła w/g wzoru:

$$Q = \int_{t_0}^{t_1} q_m \Delta h dt$$

gdzie: q_m -strumień nośnika ciepła

Δh -wartość bezwzględna różnicy entalpii właściwej nośnika ciepła w temperaturze na wejściu i w temperaturze na wyjściu obiegu wymiany ciepła, pod odpowiadającym im ciśnieniem



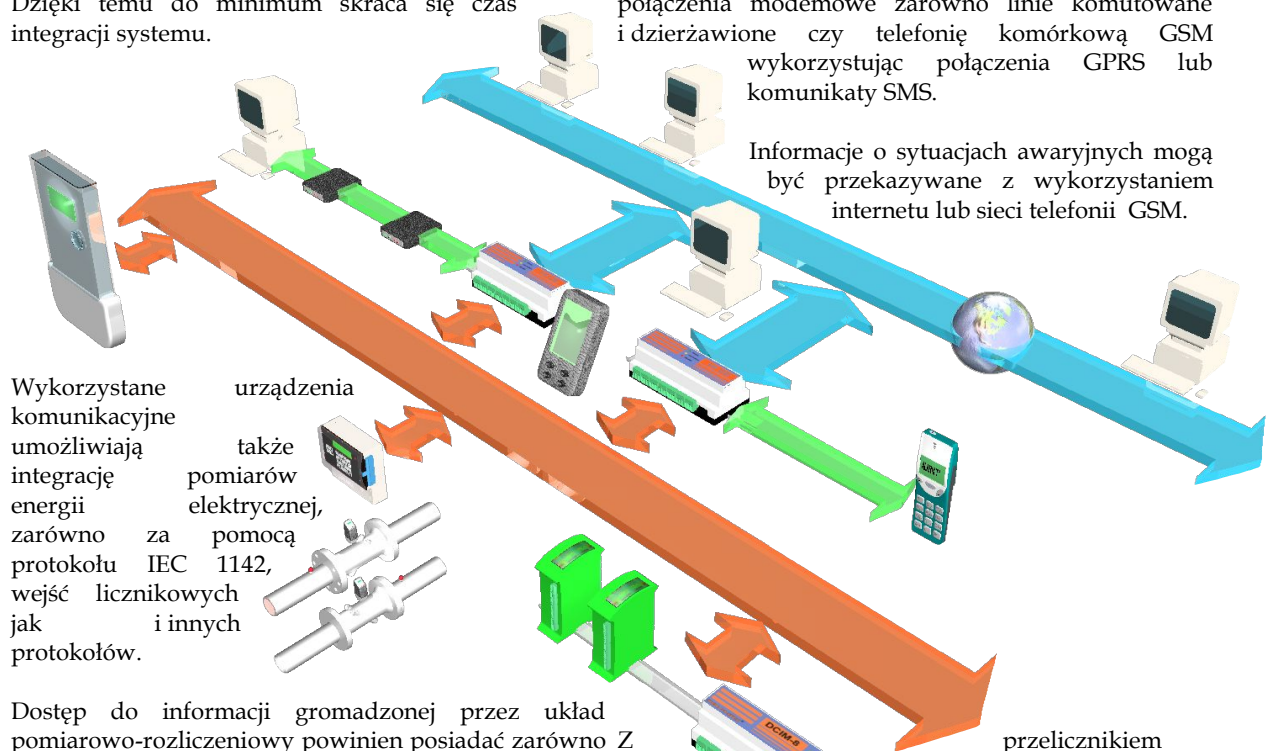
Wymagania metrologiczne stawiane ciepłomierzom nie wyczerpują wszystkich wymagań stawianych układowi pomiarowo-rozliczeniowemu w: Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 12 października 2000 r. w sprawie szczegółowych zasad kształtowania i kalkulacji taryf oraz zasad rozliczeń w obrocie ciepłem (Dz. U. Nr 96, poz. 1053). Z tego względu układ pomiarowo-rozliczeniowy zawierający ciepłomierz powinien być rozbudowany o dodatkowe elementy, jednak w taki sposób, aby wyznaczanie każdego z parametrów było oparte o pomiar o znanej niepewności pomiaru.

Informacje pomiarowe oraz dotyczące bieżącej przekracza temperatury określonej w tabeli niepewności pomiaru są przekazywane do systemu regulacyjnej, a także gdy maksymalne natężenie wizualizacji oraz programów wspomagających przepływu wody w przyłączy jest niższe od zarządzanie za pomocą technologii OPC (OLE obliczeniowego. Przekroczenie poboru mocy cieplnej przez odbiorcę występuje jeżeli maksymalne natężenie

Struktura podłączonych urządzeń pomiarowych jest przepływu wody w przyłączy jest wyższe od opisana poprzez zbiory w standardzie XML utworzone obliczeniowego.

Wykorzystane są protokoły TCP/IP, HTTP oraz PPP. Dzięki temu można wykorzystać dla przekazywania informacji lokalne sieci komputerowe, internet oraz połączenia modemowe zarówno linie komutowane i dzierżawione czy telefonią komórkową GSM wykorzystując połączenia GPRS lub komunikaty SMS.

Dzięki temu do minimum skraca się czas integracji systemu.

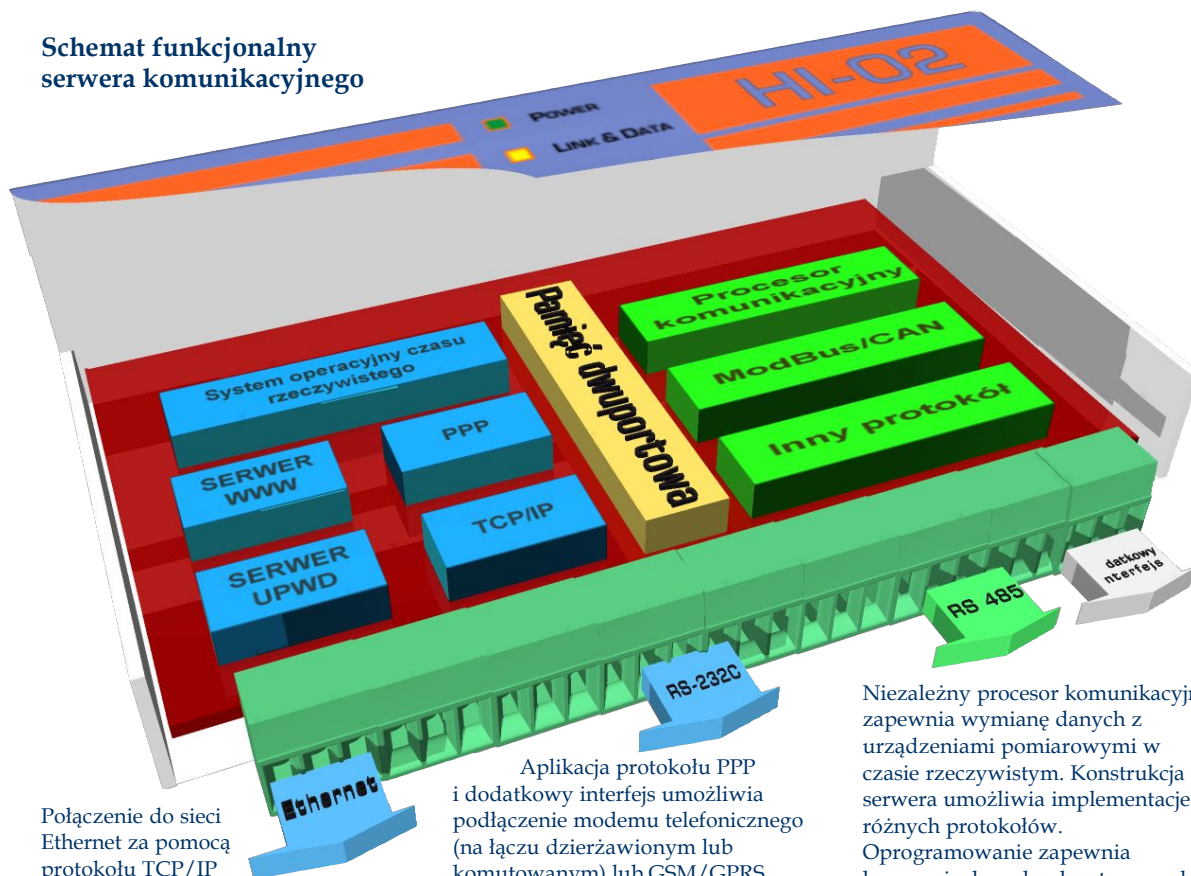


Dostęp do informacji gromadzonej przez układ pomiarowo-rozliczeniowy powinien posiadać zarówno dostawca jak i odbiorca. Ze względu na specyfikę dostarczania ciepła w drodze wymiany ciepła, kontrola czy temperatura wody zasilającej i powrotnej jest zgodna z wykresem regulacyjnym może wskazać, czy nastąpiło niedotrzymanie mocy przez dostawcę, czy też ograniczenie jej poboru przez odbiorcę. Wynika to z tego, że dostawca jest odpowiedzialny za dotrzymanie temperatury wody zasilającej i zapewnienie obliczeniowego (maksymalnego) natężenia przepływu wody w przyłączy na poziomie określonym w umowie, a odbiorca jest odpowiedzialny za dotrzymanie temperatury wody powrotnej i nie podejmowanie działań mających na celu zwiększenie maksymalnego natężenia przepływu wody w przyłączy powyżej poziomu określonego w umowie. Jednocześnie może wystąpić niedotrzymanie mocy cieplnej przez dostawcę jeżeli temperatura wody zasilającej jest niższa od temperatury określonej w tabeli regulacyjnej, a temperatura wody powrotnej nie

Z mogą współpracować z przelicznikiem dodatkowe moduły wejść pomiarowych. AIM-8 moduł wejść analogowych o rozdzielczości 16 bitów skompensowany temperaturowo umożliwia precyzyjny pomiar dodatkowych parametrów. Moduł DCIM-8 zawiera 8 liczników z wejściami dwustanowymi o maksymalnej częstotliwości 20 kHz, zapewnia odczyt przepływomierzy dla różnych konfiguracji magistral.

Urządzeniem umożliwiającym prostą integrację jest serwer komunikacyjny HI-02, który może obsługiwać do dziesięciu zespołów urządzeń pomiarowo-rozliczeniowych udostępniając dane dla innych systemów.

Schemat funkcjonalny serwera komunikacyjnego



Połączenie do sieci Ethernet za pomocą protokołu TCP/IP lub Modbus/IP. Umożliwia integrację z systemami wizualizacji, baz danych i internetem. Systemy te mogą współpracować i wymieniać dane z oprogramowaniem podłączonym za pomocą protokołu PPP.

Aplikacja protokołu PPP i dodatkowy interfejs umożliwia podłączenie modemu telefonicznego (na łączu dzierżawionym lub komutowanym) lub GSM/GPRS. Wielozadaniowe oprogramowanie zapewnia jednoczesny dostęp do danych pomiarowych i obsługę zdalnych stacji wizualizacji. Możliwe jest także wysyłanie komunikatów SMS o sytuacjach awaryjnych

Niezależny procesor komunikacyjny zapewnia wymianę danych z urządzeniami pomiarowymi w czasie rzeczywistym. Konstrukcja serwera umożliwia implementację różnych protokołów. Oprogramowanie zapewnia konwersję danych odczytywanych z rejestrów na strukturę danych o ustalonej konfiguracji zgodnej z wymaganiami systemu wizualizacji. Struktura danych jest zapisywana w pliku XML za pomocą konfiguratora e-FlowNet®

Serwer komunikacyjny HI-02 współpracuje z oprogramowaniem e-FlowNet® produkcji Hydro-Eco-Invest.



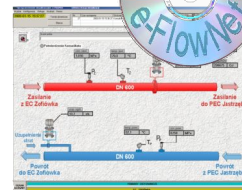
Konfigurator e-FlowNet® jest programem pracującym w środowisku Windows™ dostarczany bezpłatnie

z każdym HI-02. Jest on graficznym konfiguratorem struktury, jednostek, czasu ważności odczytywanych i rejestrowanych danych. Struktura zapisywana jest w zbiorze typu XML i wysyłana za pomocą sieci do serwera komunikacyjnego. Program ten umożliwia także graficzną, interaktywną edycję dynamicznych stron WWW służących wizualizacji danych pomiarowych odczytywanych przez HI-02. W rozbudowanych systemach wydajność komunikacji można usprawnić stosując serwer EFS e-FlowNet® Program ten dostarczany łącznie z HI-02 pracujący w środowisku Javy można uruchomić praktycznie na każdym komputerze.

www.pomiary.com.pl
tel/fax (32) 2342408



Oprogramowanie serwer OPC e-FlowNet® umożliwia współpracę z praktycznie dowolnym systemem wizualizacji, który posiada oprogramowanie klienta standardu OPC. Serwer OPC może być podłączony do HI-02 za pomocą protokołu TCP/IP i sieci Ethernet, sieci internet i protokołu HTTP lub połączeń typu Dial-up i modemu. Koszt oprogramowania jest uzależniony od liczby podłączonych urządzeń. Alternatywnie system może być również wyposażony we własny program wizualizacji. Program ten zapewnia wizualizację schematów synoptycznych, wykresy danych dynamicznych i historycznych, rejestrację alarmów, czasów pracy urządzeń i wiele innych funkcji. Może on współpracować także z innymi programami wizualizacji.



www.danfoss.pl
tel. (22) 7550674