

6964

**PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW
MERA-PIAP**

Al. Jerozolimskie 202 02-222 Warszawa Telefon 23-70-81

ZESPÓŁ AUTOMATYKI ELEKTRONICZNEJ

PRACOWNIA TESTERÓW ELEKTRONICZNYCH

4110
Główny wykonawca

mgr inż. Jarosław Kowalski

BE-10
Kowalski

Wykonawcy

mgr inż. Tadeusz Goszczyński

Konsultant

doc.dr inż. Jacek Korytkowski

Nr zlecenia

S-1351

Opracowanie koncepcji komputerowego systemu badań liczników ciepła oraz wybór metod badania liczników.

etap 1. Opracowanie koncepcji komputerowego systemu badań i liczników ciepła oraz wybór metod badania liczników oraz zebranie opinii o systemie i zbadanie możliwości znalezienia sponsorów i/lub partnerów do jego realizacji.

Zleceniodawca
Praca statutowa PIAP

Pracę rozpoczęto dnia
Kierownik Pracowni

1993.01.01

Z-ca Dyr. d/s

Bad.-Rozwojowych

mgr inż. T. Goszczyński

zakończono dnia 1993.05.31.

Kierownik Zespołu

doc.dr inż. J. Korytkowski

dr inż. J. Jabłkowski

Praca zawiera:

Rozdzielnik - ilość egz:

stron 11

Egz. 1

BOINTE

rysunków

Egz. 2

OBN

fotografii

Egz. 3

ZAE-1

tabel

Egz. 4

ZAE-3

tablic

Egz. 5

załączników 11

Egz. 6

Nr rejestr.

6964

4000

Analiza deskrytorowa

ZALOZENIA, ZESTAW DO BADAŃ TECHNICZNYCH LICZNIKÓW CIEPŁA.

Analiza dokumentacyjna

Przedmiotem opracowania jest koncepcja komputerowego systemu do badań liczników ciepła oraz wybór metod badania liczników zgodne z zaleceniami OIML R75 "Liczniki ciepła".

Tytuły poprzednich sprawozdań

nie było

Spis treści

1. Wprowadzenie
2. Przedmiot opracowania.
3. Założenia wstępne
 - 3.1. Zakres badań.
 - 3.2. Rodzaje badań .
4. Opis budowy i zasada działania systemu.
 - 4.1. Wyposażenie systemu.
 - 4.2. Praca i obsługa systemu.
5. Metody przeprowadzania badań.
 - 5.1 Przygotowanie do badań.
 - 5.2 Sprawdzenie błędu podstawowego przelicznika przy symulacji czujników temperatury.
 - 5.3 Sprawdzenie błędu podstawowego przelicznika z czujnikami temperatury.
 - 5.4 Sprawdzenie błędu podstawowego czujników temperatury.
 - 5.5 Wspomaganie badań pełnych liczników ciepła.
6. Wstępne dane kosztu opracowania i eksploatacji systemu.
7. Zebranie opinii o systemie i zbadanie możliwości znalezienia sponsorów i/lub partnerów do realizacji systemu.

1. WPROWADZENIE

Od roku 1992 wprowadzono w Polsce obowiązek instalowania u nowych odbiorców energii liczników ciepła. Liczniki te instalowane obecnie w kraju pochodzą od kilkudziesięciu różnych producentów częściowo krajowych ale głównie zagranicznych.

Decentralizacja ciepłownictwa w Polsce wynikająca z podziałów wojewódzkich sprzyja utrzymaniu się bardzo licznych dostawców liczników ciepła pochodzących od wielu producentów.

Należy oczekiwać, że w najbliższych latach w Polsce będą instalowane dziesiątki tysięcy liczników ciepła o bardzo zróżnicowanej jakości co wyniknie z wejścia na rynek polski licznych konkurujących ze sobą producentów. W takiej sytuacji pojawić się powinno duże zapotrzebowanie na specjalizowane stanowiska pomiarowe do atestacji licznych typów liczników ciepła w celu dopuszczenia ich do stosowania w kraju.

Brak jest informacji o produkcji uniwersalnych stanowisk badawczych do atestacji liczników ciepła za granicą. Producenci zachodni oferują jedynie specjalizowane testery liczników ciepła przystosowane do sprawdzania wyrobów tylko swojej firmy.

Opracowanie i sprawdzenie komputerowego systemu badania liczników ciepła według niniejszej koncepcji umożliwi wykorzystanie komputerowych zestawów jako stanowisk pomiarowych liczników ciepła na zamówienie laboratoriów zajmujących się atestacją liczników. Laboratoria takie będą powstawały w uzgodnieniu z PKNMiJ w niektórych krajowych jednostkach badawczo-rozwojowych a także przy niektórych wyższych uczelniach politechnicznych w Polsce.

2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA.

Opracowanie obejmuje koncepcję systemu przeznaczoną do badań funkcjonalnych i kontroli metrologicznej liczników ciepła a w szczególności do ich okresowej atestacji. System umożliwia też przeprowadzanie badań pełnych (badań typu) liczników ciepła. W koncepcji uwzględniono zalecenia OIML ("Organisation Internationale de Metrologie Legale") R75 pt. "Liczniki ciepła".

3. ZAŁOŻENIA WSTĘPNE

3.1 Zakres badań

System przeznaczony jest do badań przeliczników ciepła składających się z oddzielnych urządzeń : przepływomierza oraz przelicznika z rezystancyjnymi czujnikami temperatury wody zasilającej i powracającej z układu grzewczego.

Przyjęto, że przepływomierz podlega odrębnym badaniom atestacyjnym i w czasie badań zastąpiony jest przez symulator elektroniczny.

System składa się z urządzeń sterowanych przez centralny komputer i ma za zadanie automatyzację badań liczników ciepła różnych typów.

System zapewnia przeprowadzenie w trybie automatycznym lub półautomatycznym badania charakterystyki przelicznika przy symulacji czujników temperatury przy pomocy zadajników rezystancji lub badania charakterystyki przelicznika razem z czujnikami temperatury.

System może być wykorzystany do wykonywania badań pełnych liczników ciepła w zakresie pomiaru charakterystyki przed i po narażeniach zewnętrznych, obliczeń błędów dodatkowych, obliczeń błędów na podstawie danych wprowadzanych przez obsługę oraz drukowania odpowiednich protokołów.

System będzie umożliwiał równoczesne badanie kilku (do dziesięciu) przeliczników i będzie korzystał z metody pomiaru czasu zliczania określonej ilości ciepła co znacznie skróci czas badania.

3.2. Rodzaje badań .

W systemie będą wykonywane następujące rodzaje badań :

- sprawdzenie błędu podstawowego, błędu dodatkowego lub błędu całkowitego przeliczników przy symulacji czujników temperatury,
- sprawdzenie błędu podstawowego, błędu dodatkowego lub błędu całkowitego przeliczników z czujnikami temperatury,
- sprawdzenie błędów czujników temperatury.

4. OPIS BUDOWY I ZASADA DZIAŁANIA SYSTEMU

4.1 Wyposażenie systemu.

System będzie się składał z następujących urządzeń:

- a/ komputera typu IBM-PC z kartami interfejsów i drukarka,
- b/ kasety sterownika połączonej z komputerem poprzez interfejs rozszerzający magistralę komputera i zawierającej:
 - zadajnik sygnału impulsowego symulującego sygnał z przepływomierzy typu tachometrycznego,
 - zadajnik-kalibrator sygnału prądowego 0..20mA symulującego sygnał z przepływomierzy typu manometrycznego,
 - 2 zadajniki-kalibratory rezystancji symulujące czujniki temperatury,
 - wielokanałowy komutator przekaźnikowy,
 - układy pomiaru ilości impulsów i czasu.
- c/ multimetru cyfrowego z interfejsem IEC-625 do pomiaru rezystancji, napięć i prądów,
- d/ ultratermostatów,
- e/ wielokanałowego termometru cyfrowego z interfejsem IEC-625.

Wyposażenie systemu w urządzenia wymienione w p.c/, d/ i e/ jest konieczne przy przeprowadzaniu badań czujników temperatury oraz badań przeliczników łącznie z czujnikami temperatury.

Poszczególne elementy systemu będą podlegać okresowej legalizacji.

4.2 Praca i obsługa systemu.

- 1/ Przebieg badań będzie realizowany programowo
- 2/ Ewentualne działanie operatora takie jak przełączanie nastaw lub nastawa zewnętrznych warunków otoczenia odbywać się będzie pod kontrolą programu.
- 3/ Operator będzie uruchamiał programy i komunikował się z systemem za pomocą komputera typu IBM PC.
Urządzenia peryferyjne takie jak monitor, stacje dysków, drukarka i klawiatura będą standardowe.
- 4/ Wyniki badań będą wyprowadzane na monitor i na drukarkę

oraz będą składowane na dyskietkach w celu dalszego przetwarzania lub archiwizacji.

5. METODY PRZEPROWADZANIA BADAŃ.

5.1 Przygotowanie do badań.

Przed przystąpieniem do badań operator będzie miał możliwość wpisania do pamięci komputera danych dotyczących badanego urządzenia, które stanowią podstawę do obliczeń błędów charakterystyki, symulacji sygnałów oraz utworzenia protokołu z wynikami badań. Są to następujące dane:

- typ licznika, nr fabryczny, producent,
- dane osoby sprawdzającej, data sprawdzenia,
- rodzaj przepływomierza, rodzaj wyjścia sygnałowego, miejsce zamontowania,
- przepływ nominalny, stała impulsowania przepływomierza,
- jednostka i stała liczydła wody,
- jednostka i stała liczydła ciepła,
- rodzaj czujników temperatury,
- zakresy pomiarowe i dopuszczalne błędy pomiaru ciepła w tych zakresach,
- informacje dodatkowe umieszczane w protokole badań.

5.2. Sprawdzenie błędów przelicznika przy symulacji czujników temperatury

Uwzględnione będą dwie możliwości sterowania badaniem: czas badania w jednym punkcie charakterystyki wyznaczony będzie przez operatora lub automatycznie przez czas, w którym badany licznik wykaże zaprogramowaną wcześniej przez operatora ilość zliczeń.

Impulsy odpowiadające zliczanej jednostce doprowadzone będą do wejścia zliczającego sterownika systemu z dodatkowego wyjścia badanego licznika ciepła lub poprzez przetwornik optoelektroniczny rozpoznający zmianę stanu liczydła ciepła.

Operator będzie mógł zaprogramować punkty, w których będzie badana charakterystyka licznika ciepła wprowadzając dla danego typu

badania wartości temperatury wody zasilającej i powracającej z układu grzewczego oraz wartości symulowanego przepływu w procentach przepływu nominalnego, a także czas pomiaru lub ilość zliczeń liczydła ciepła (w zależności od sposobu sterowania pomiarem).

Po otrzymaniu od operatora sygnału rozpoczęcia badania system będzie automatycznie wykonywać następujące czynności:

- ustawi zadajniki-kalibratory rezystancji na wartości odpowiadające zaprogramowanym temperaturom (na podstawie zapamiętanych charakterystyk dla danego rodzaju czujników),
- będzie symulował sygnał odpowiadający sygnałowi z zaprogramowanego rodzaju przepływomierza (sygnał prądowy lub impulsowy o parametrach wyliczonych na podstawie wcześniej wprowadzonych danych)
- pomiar rozpoczynany jest po zmianie stanu liczydła ciepła w badanym liczniku,
- w czasie pomiaru na podstawie symulowanego sygnału przepływu obliczana będzie ilość ciepła oraz wartość mocy cieplnej, przepływ chwilowy i objętość wody. Wartości współczynników k oraz gęstości wodybrane będą do obliczeń z tabel zawartych w pamięci komputera,
- po zakończeniu pomiaru w danym punkcie (po zaprogramowanym przez operatora czasie lub określonej ilości zliczeń liczydła ciepła) na podstawie porównania wskazania licznika ciepła z wyliczoną przez komputer ilością ciepła wyznaczany będzie błąd pomiaru ciepła.
- pomiary w następnych, zaprogramowanych punktach pomiarowych będą przebiegać w analogiczny sposób, kolejne pomiary i zmiany punktów pomiarowych mogą być wykonywane bez ingerencji operatora.
- pomiary mogą być przerwane przez operatora, a ich dotychczasowe wyniki będą zapamiętane na dysku komputera - kontynuacja badania będzie możliwa np. następnego dnia.
- po zakończeniu badania tworzony będzie automatycznie protokół, który będzie mógł zostać wydrukowany i zapamiętany na dysku komputera.

5.3 Sprawdzenie błędów przelicznika z czujnikami temperatury.

Pomiary wykonywane będą przez system w trybie półautomatycznym z wykorzystaniem ultratermostatów oraz termometrów cyfrowych połączonych z komputerem poprzez interfejs IEC-625. W trakcie pomiarów konieczna będzie interwencja operatora po odpowiednim komunikacie z komputera na monitorze w celu zmiany nastaw ultratermostatów na inne temperatury oraz ewentualnie w celu zmiany płynów wykorzystywanych w ultratermostatach, lub w celu przełożenia czujników do innego ultratermostatu przy stosowaniu kilku termostatów. Pomiary wykonywane będą w następujący sposób:

- Operator umieści czujniki temperatury w ultratermostatach i po ustabilizowaniu się temperatury nastąpi samoczynnie rozpoczęcie pomiaru w danym punkcie charakterystyki.
- Synchronizacja pomiaru oraz jego przebieg będzie analogiczny jak w p.5.2 z tą różnicą, że wartości temperatur będą w trakcie pomiaru okresowo mierzone i na tej podstawie wykonywane będą obliczenia.
- Po zakończeniu pomiaru w danym punkcie konieczna będzie interwencja operatora, który powinien nastawić nowe wartości temperatur na ultratermostatach lub przenieść czujniki do innych ultratermostatów aby zapewnić zmianę punktu pomiarowego.
- Zakończenie badania i tworzenie protokołu będzie identyczne jak w p.5.2.

Dzięki wielokrotnemu pomiarowi temperatury i wyliczaniu wartości średniej temperatury zredukowany zostanie błąd wynikający z histerezy termostatów.

5.4 Sprawdzenie błędów czujników temperatury.

Pomiary wykonywane będą przez system w trybie półautomatycznym z wykorzystaniem ultratermostatów oraz termometrów cyfrowych połączonych z komputerem poprzez interfejs IEC-625. W trakcie

pomiarów konieczna będzie interwencja operatora z powodów analogicznych do wymienionych w p.5.3. Pomiary wykonywane będą w następujący sposób:

- Operator umieści czujniki temperatury w ultratermostatach i po ustabilizowaniu się temperatury nastąpi rozpoczęcie pomiaru w danym punkcie charakterystyki,
- Wartość zmierzona przez termometr cyfrowy temperatury przekazana będzie do komputera poprzez interfejs IEC-625,
- Przy pomocy multimetru cyfrowego z interfejsem IEC-625 mierzona będzie rezystancja czujników umieszczonych w danej temperaturze - czujniki dołączane będą kolejno do wejścia pomiarowego multimetru dwu- lub czteroprzewodowo, przy pomocy przekaźnikowego układu komutacyjnego, w który wyposażony będzie sterownik systemu,
- Na podstawie tabel zapamiętanych w komputerze dla różnych rodzajów czujników (np.Pt100, Pt500, Pt1000) komputer będzie przeliczał rezystancję na temperaturę i obliczał błąd podstawowy charakterystyki w danym punkcie.
- Po zakończeniu obliczeń operator zmieni punkt pomiarowy i po ustaleniu się temperatury nastąpi kolejny pomiar.
- Po zakończeniu pomiarów tworzony będzie automatycznie protokół.

Na podstawie wyników pomiarów dla kilku czujników lub danych wprowadzonych przez operatora możliwe będzie:

- obliczanie odchyłek temperatury od charakterystyki znormalizowanej, przy wybranej wartości temperatury,
- ustalenie klasy czujnika i oporu zredukowanego ,
- obliczanie odchyłek rezystancji i błęd temperatury dla czujników przy dowolnej wybranej parze temperatur,
- obliczenie maksymalnego błędu pomiaru różnicy temperatur dla sprawdzanej pary czujników,
- obliczenie odchylenia charakterystyki czujnika od poprzednio zmierzonej np. po przeprowadzeniu testu stałości parametrów.

5.5 Wspomaganie badań pełnych liczników ciepła.

System umożliwi wspomaganie badań pełnych (badań typu) zalecanych przez dokument OIML R75 "Liczniki ciepła".

Do badań pełnych przeliczników ciepła należą :

- Sprawdzenie stałości parametrów przelicznika (system umożliwi przeprowadzenie badań charakterystyki przed i po teście przyspieszonego starzenia i wyznaczenie jej przesunięcia).
- Sprawdzenie odporności przelicznika na: suche gorąco, zimno, wilgotne gorąco stałe, wilgotne gorąco zmieniane cyklicznie, zmiany napięcia zasilania, dynamiczne zaniki napięcia zasilania, zakłócenia impulsowe, wyładowania elektrostatyczne (system umożliwi wprowadzenie przez operatora wyników pomiarów i na tej podstawie obliczenie błędów oraz tworzenie protokołów badań)
- Sprawdzenie stałości parametrów czujników temperatury (badanie charakterystyk czujników przed i po teście przyspieszonego starzenia).

6. WSTĘPNE DANE KOSZTU OPRACOWANIA I EKSPLOATACJI SYSTEMU.

Przewiduje się, że koszt opracowania systemu i budowy stanowiska dla badań przeliczników ciepła wyniesie ok.660mln złotych a czas jego realizacji ok. 6 miesięcy. Na tym stanowisku można będzie przebadać ok.100 liczników ciepła miesięcznie a w przypadku konieczności zwiększenia tej liczby można rozbudować stanowisko przy zwiększonych nakładach do ok.10% podanej wyżej sumy.

Koszt stały utrzymania stanowiska można ocenić na ok. 200mln złotych rocznie a koszt zmienny ok.50mln dla partii 100 sztuk liczników ciepła.

Koszt sprawdzenia jednego licznika ciepła przy partii 1000 sztuk rocznie będzie wynosił ok.0,7mln złotych.

7. Zebranie opinii o systemie i zbadanie możliwości znalezienia sponsorów i/lub partnerów do realizacji systemu.

Zwrócono się pisemnie z prośbą o opinię do najważniejszych 7

W Polsce zajmujących się ciepłownictwem:

PKNMiJ - Warszawa

Unia Ciepłownictwa - Warszawa

Energoaparatura - Katowice

Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Ciepłownictwa - Warszawa

Fabryka Wodomierzy i Zegarów METRON - Toruń.

KFAP-Kraków,

Powogaz-Poznań

Uzyskano opinie o systemie od PKNMiJ, Unii Ciepłownictwa oraz Fabryki Wodomierzy i Zegarów METRON - Toruń.

Wszystkie opinie są zachęcające do prac nad systemem i wskazują na celowość wykonania systemu do automatycznego równoczesnego sprawdzania wielu przeliczników z symulowanymi rezystancyjnymi czujnikami temperatury dla celów produkcji seryjnej oraz okresowej legalizacji używanych liczników. Badania kompletów z czujnikami w termostatach należy pozostawić dla PKNMiJ, który ma monopol na badania dopuszczenia typu a badania dodatkowe w ramach badania typu wykonywane są w laboratorium OBN - PIAP.

Poszukiwania sponsora wykazały zainteresowanie tematem lecz z powodu braku środków finansowych w roku bieżącym nie zostały zakończone sukcesem. (Unia Ciepłownictwa i Energoaparatura - Katowice).

Partnerów poszukiwano wśród polskich producentów ciepłomierzy (KFAP-Kraków, KFAP-Tarnów, Metron-Toruń, Powogaz-Poznań).

Uzyskano deklarację chęci współpracy od METRON-u, nad opracowaniem systemu dla produkowanych przez nich liczników typu MULTICAL II .

W związku z powyższym wystosowano w dn. 24.06.br pismo do fabryki METRON z propozycją opracowania dla nich systemu badań liczników MULTICAL II .

1993-06-23

M26-76-5/93

OPINIA O KONCEPCJI SKOMPUTERYZOWANEGO STANOWISKA POMIAROWEGO
DO SPRAWDZANIA CZĘŚCI SKŁADOWYCH CIEPŁOMIERZY:
PRZELICZNIKÓW WSKAZUJĄCYCH I PAR CZUJNIKÓW TEMPERATURY,
OPRACOWANEJ W ZESPOLE AUTOMATYKI ELEKTRONICZNEJ
PRZEMYSŁOWEGO INSTYTUTU AUTOMATYKI I POMIARÓW W WARSZAWIE

1. WSTĘP

Podjęcie tematu budowy stanowiska do badania ciepłomierzy (liczników ciepła) uważam za ze wszech miar celowe. W Polsce zainstalowano już tysiące ciepłomierzy różnych typów. Tymczasem tworzenie bazy technicznej, umożliwiającej ich sprawdzanie, postępuje nad wyraz powoli. Ciepłomierze - jako przyrządy do pomiarów rozliczeniowych - powinny podlegać okresowej legalizacji. Jednak PKNMiJ nie może wprowadzić obowiązku legalizacji ciepłomierzy z powodu niemożności jego egzekwowania, a to spowodowane jest brakiem wystarczającej liczby odpowiednich stanowisk pomiarowych.

Stanowiska pomiarowe do legalizacji ciepłomierzy będą mogły należeć do różnych właścicieli (np. producentów, importerów, użytkowników - przedsiębiorstw energetyki cieplnej, urzędów miar), którzy mogą mieć różną potrzeby w zakresie ich uniwersalności.

Znane mi zagraniczne stanowiska pomiarowe do sprawdzania ciepłomierzy zostały opracowane pod kątem potrzeb producentów, u których wykonuje się legalizację (pierwotną i ponowną) nielicznych typów ciepłomierzy i ich części składowych, co ogranicza ich zastosowanie w innych warunkach.

Jednak np. stanowiska produkowane od 10 lat w Österreichisches Forschungszentrum Seibersdorf, Austria, mają znaczne możliwości rozszerzenia ich stosowania - poprzez dostępne dla użytkownika programowanie procedury sprawdzania. Jednak wysoka cena (stanowisko do sprawdzania przeliczników COMPUKAL - ok. 470 mln. zł, stanowisko do sprawdzania czujników temperatury z trzema termostatami THERMOKAL - ok. 900 mln. zł), brak odpowiedniej wiedzy w zakresie funkcjonowania różnych typów ciepłomierzy i ich części składowych (elektryczne sygnały wejściowe i wyjściowe) oraz w zakresie programowania (konieczne zmiany w kodzie źródłowym programu) - mogą być przeszkodą w upowszechnieniu tych stanowisk.

2. KONCEPCJA STANOWISKA

Wykorzystanie komputera do sterowania pomiarem i do wykonywania obliczeń jest oczywiste, gdyż skraca czas wykonywania pomiarów i w znacznym stopniu eliminuje błędy obsługi.

Łączne sprawdzanie przelicznika wskazującego i pary czujników temperatury jest właściwe tylko w przypadku, gdy ta metoda jest zastrzeżona przez producenta i potwierdzona w urzędowej decyzji o zatwierdzeniu typu. Czujniki temperatury są wówczas na ogół przyłutowane do układu elektronicznego przelicznika.

Jeżeli czujniki temperatury są podłączane do listwy zaciskowej przelicznika i jego producent nie określa typu i producenta pary czujników temperatury, które mają być stosowane (wówczas zatwierdzenie typu dotyczy samego przelicznika) - to przelicznik i czujniki temperatury należy sprawdzać oddzielnie. Ma to aspekt techniczny (sprawdzenie przelicznika bez czujników temperatury jest dokładniejsze i szybsze) i ekonomiczny (częste uszkodzenia czujników temperatury nie wiążą się z koniecznością ponownego, kosztownego sprawdzenia - legalizacji - przelicznika).

Dlatego dobrze, że projektowane stanowisko pomiarowe umożliwia realizację obu metod pomiarowych.

14

Badanie typu ciepłomierzy i ich części składowych jest i będzie wykonywane w PKNMiJ (Głównym Urzędzie Miar od 1994 r.). Do czasu powstania u nas Laboratorium Badań Specjalnych będziemy korzystać z badań dodatkowych (klimatycznych, na zakłócenia), wykonywanych przez niezależne laboratoria. Dlatego nie wydaje się, aby wersja programu rozszerzonego o obliczenia błędów dodatkowych mogła mieć wielu odbiorców.

Przed przystąpieniem do konstrukcji należy potwierdzić w odpowiednich laboratoriach PKNMiJ możliwość legalizacji (ewentualnie uwierzytelnienia) wszystkich wybranych wzorców i kontrolnych przyrządów pomiarowych (np. zadajników - kalibratorów rezystancji, multimetru cyfrowego, termometru wzorcowego).

3. STANOWISKO DO SPRAWDZANIA PRZELICZNIKÓW WSKAZUJĄCYCH

Przetworniki przepływu do ciepłomierzy mogą mieć następujące sygnały wyjściowe:

- impulsowy beznapięciowy - zestyk (najczęściej spotykany),
- impulsowy napięciowy typu TTL,
- impulsowy napięciowy typu otwarty kolektor,
- impulsowy prądowy typu NAMUR wg DIN 19234 (bardzo rzadko spotykany),
- analogowy prądowy 0...20 mA lub 4...20 mA (rzadko spotykany).

Czas sprawdzenia przelicznika z odczytem jego wskazania z liczydła ilości ciepła, przy wymaganej dokładności pomiaru, jest nadmiernie długi (wynika to z powolnej zmiany wskazania, odpowiedniej dla warunków użytkowania).

Dlatego każdy przelicznik daje przynajmniej jedną możliwość znacznego skrócenia czasu sprawdzenia, np.:

- można zwiększyć częstotliwość sygnału wejściowego, symulującego przepływ, do wartości znacznie przewyższającej maksymalną częstotliwość, mogącą wystąpić w warunkach użytkowania (wartość ta jest podawana przez producenta w instrukcji serwisowej i w polskiej decyzji o zatwierdzeniu typu);

- liczydło elektroniczne - wyświetlacz - można przełączyć tak, aby ilość ciepła była wskazywana z większą rozdzielczością (większą liczbą miejsc po przecinku) niż w warunkach użytkowania;
- można wykorzystać sygnał ze specjalnego wyjścia przelicznika, który - po przeliczeniu wg znanego wzoru (podanego przez producenta w instrukcji serwisowej i w polskiej decyzji o zatwierdzeniu typu) - odpowiada zmierzonej ilości ciepła;
 - najczęściej jest to sygnał w postaci grup (paczek) impulsów napięciowych (każda grupa impulsów jest odpowiedzią przelicznika na jeden impuls z przetwornika przepływu), doprowadzony do listwy zaciskowej przelicznika (częste oznaczenie "HF") lub do specjalnego złącza;
 - może to być liczba wywołana na wyświetlaczu.

Metodą przyspieszoną sprawdza się przelicznik we wszystkich punktach wymaganych programem badań. Czas pomiaru w jednym punkcie nie przekracza kilku minut; najczęściej jest znacznie krótszy. Dodatkowo, przy maksymalnej wartości różnicy temperatur, wykonuje się pomiar z odczytem liczydła ilości ciepła, najczęściej sterowany sygnałem z wyjścia elektrycznego, zsynchronizowanego z pracą tego liczydła.

Zakres tablic k powinien odpowiadać zakresowi symulacji temperatury i wynosić od 0 °C do 200 °C.

Sposób obliczania poprawnej wartości ilości ciepła jest właściwy. Wydaje się, że wystarczy stabelaryzowanie współczynnika k co 10 °C.

Deklarowana dokładność symulacji przetwornika przepływu i czujników temperatury jest zadowolająca.

4. STANOWISKO DO SPRAWDZANIA PAR CZUJNIKÓW TEMPERATURY

Ze względu na sprawność wykonywania pomiarów liczba termostatów musi odpowiadać ilości punktów pomiarowych temperatury (minimum trzy, z tego jeden dla temperatur od 100 °C do 150 °C).

Konstrukcja termostatów musi umożliwiać jednoczesne sprawdzanie jak największej liczby czujników (np. 16 szt. czujników bezgłowicowych). Konieczny jest odpowiedni przełącznik punktów pomiarowych.

Czteroprzewodowe podłączanie czujników do układu pomiarowego jest właściwe.

Deklarowana dokładność pomiaru temperatury jest zadowalająca.

Zastosowany termostat powinien zapewniać stałość temperatury w przestrzeni pomiarowej z dokładnością $\pm 0,03$ °C dla $t < 100$ °C i $\pm 0,05$ °C dla $t \geq 100$ °C.

5. PODSUMOWANIE

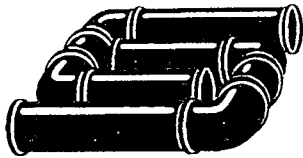
Działania mające na celu produkcję polskiego, uniwersalnego stanowiska do sprawdzania części składowych ciepłomierzy (przeliczników wskazujących i par czujników temperatury) są jak najbardziej godne poparcia.

Należy maksymalnie skrócić czas sprawdzenia (legalizacji) pojedynczego egzemplarza przelicznika i pary czujników temperatury w celu obniżenia kosztu tej operacji i zapewnienia obsługi metrologicznej jak największej liczby ciepłomierzy przy pomocy jednego stanowiska pomiarowego.

Przewidywany koszt budowy obu stanowisk - w porównaniu z ceną kompletnych (łącznie z komputerami i drukarkami), wytwarzanych seryjnie stanowisk pomiarowych produkcji austriackiej - wydaje się zbyt wysoki.

Zastanawiająca jest wysokość kosztu (stałego i zmiennego) utrzymania stanowisk.

Według projektu Normy Europejskiej TC176 z 1991 r. niedokładność stanowiska pomiarowego nie powinna przekraczać 1/5 wartości maksymalnego dopuszczalnego błędu sprawdzanego ciepłomierza lub jego części składowej.



Fundacja Rozwoju Ciepłownictwa

"UNIA CIEPŁOWNICTWA"

00-449 Warszawa, ul. Łazienkowska 1 telefony 21-28-47; 29-33-13; fax 29-33-13

Przemysłowy Instytut
Automatyki i Pomiarów
Aleje Jerozolimskie 202
02-222 - W a r s z a w a

25.06.93

dotyczy: opinii o komputerowym systemie badania ciepłomierzy

W nawiązaniu do zapytania skierowanego do nas wraz z opisem koncepcji komputerowego systemu badań ciepłomierzy przedstawiamy opinię w tej sprawie.

Potwierdzamy, że od czasu wprowadzenia w Polsce obowiązku instalowania ciepłomierzy w nowo budowanych węzłach ciepłowniczych ze względu na to, że ciepłomierze te pochodzą od bardzo wielu producentów zarówno krajowych jak i zagranicznych pojawiło się istotne zapotrzebowanie na specjalizowane stanowiska pomiarowe do atestacji i sprawdzania licznych typów ciepłomierzy.

Pozytywnie oceniamy przedstawioną koncepcję opracowania stanowiska laboratoryjnego do badania ciepłomierzy bazującego na zestawie rozpowszechnionego komputera personalnego typu IBM-PC ze specjalizowanymi zadajnikami i kalibratorami oraz sprzężonym z nim multimetrem cyfrowym, ultratermostatami i termometrami cyfrowymi poprzez interfejs pomiarowy IEC-625.

Taka organizacja systemu badania ciepłomierzy ułatwia dokonywanie okresowej legalizacji istotnych dla wyników badań przyrządów pomiarowych: multimetru cyfrowego do pomiarów napięć, prądów i rezystancji symulatorów i czujników oraz termometrów cyfrowych.

Istotną zaletą takiego systemu będzie możliwość automatycznego drukowania protokołów badań oraz archiwizacja wyników badań w pamięci komputera dla dalszego wykorzystania lub przetwarzania wyników.

Popieramy inicjatywę Przemysłowego Instytutu Automatyki i Pomiarów PIAP w Warszawie dotyczącą opracowania i uruchomienia zestawu do badań ciepłomierzy.

Podkreślamy, że warunkiem efektywnego wdrożenia zestawu komputerowego do badań ciepłomierzy w warunkach krajowych powinno być:

- osiągnięcie wysokiej niezawodności zestawu dzięki zastosowaniu światowej elektronicznej bazy elementowej i wysokiej jakości przyrządów pomiarowych;
- osiągnięcie umiarkowanej ceny zestawu rzędu 300 mln zł. przy powielaniu opracowania PIAP na zamówienia innych laboratoriów w Polsce.

PREZES

inż. Zbigniew Werbnowski



FABRYKA
WODOMIERZY I ZEGARÓW
87-100 TORUŃ, UL. TARGOWA 12/22

PIAP Zespół Automatyki Elektronicznej
Al. Jerozolimskie 202
02-222 Warszawa

Data:
17.06.1993

Znak:
71/EM-5/93

Szanowni Państwo

dziękujemy za Wasze pismo ZAE/206/93 z dnia 1.06.93 r.

Po przeanalizowaniu nadesłanego materiału nasunęły nam się następujące uwagi.

Proponowane przez Was rozwiązanie stanowiska do badań i testowania ciepłomierzy, pomimo wielu dostępnych opcji jest stanowiskiem jedynie półautomatycznym. Wydaje się, że zbyt wiele czasu zajmie:

- montaż (a później demontaż) poszczególnych integratorów na/ze stanowiskiem pomiarowym,
- wzrokowe odczytanie i manualne przeniesienie wyników z badanych urządzeń do komputera.

Z jednej strony szybkie testowanie przy zastosowanie komputera z drugiej zaś pracochłonne przygotowanie przeliczników do badań i mozolny odczyt danych, w kontekście ostatecznej ceny budzi pewne wątpliwości co do sensowności opracowania uniwersalnego stanowiska. Fakt, że brak takich rozwiązań w krajach zachodnioeuropejskich wydaje się potwierdzać nasz w/w wniosek.

Stojąc jednak na stanowisku, że "Polacy nie gęsi i ...", rozwiązanie tego problemu widzimy w opracowaniu przynajmniej dla najbardziej rozpowszechnionych w Polsce integratorów, indywidualnych interfejsów sprzegających przelicznik ze stanowiskiem testującym, które rozwiążą przedstawione powyżej problemy. Niewątpliwie czas poświęcony na opracowanie takiego rozwiązania i koszty byłyby większe, ale użytkownik dostałby do ręki w pełni profesjonalne i nowoczesne urządzenie testujące i badające ciepłomierze.

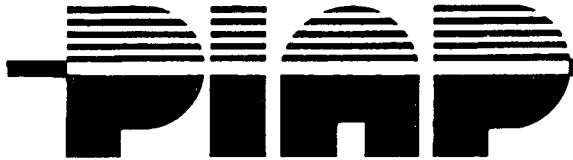
W momencie kiedy zdecydujecie się Państwo na takie rozwiązanie jesteśmy gotowi podjąć współpracę w przygotowaniu interfejsu dla przeliczników opartych na MULTICAL II.

Z poważaniem

Kierownik Zespołu Systemów Ciepłowniczo-Energetycznych
<i>mgr inż. Sławomir Kamiński</i>

list pismo decem 51351

**PRZEMYSŁOWY INSTYTUT
AUTOMATYKI I POMIARÓW**



**PRZEMYSŁOWY INSTYTUT
AUTOMATYKI I POMIARÓW**

Zespół Automatyki Elektronicznej
02-222 Warszawa
Al. Jerozolimskie 202

02-222 Warszawa, Al. Jerozolimskie 202
Fabryka Wodomierzy i Zegarów
METRON

ul Targowa 12/22
87-100 TORUŃ

mgr inż. Sławomir Kamiński

ZAE/239/93

24.06.93

Na pismo

z dnia

Nasz znak

data

Szanowni Państwo !

Dotyczy:

Uprzejmie dziękujemy za tak szybką odpowiedź na naszą prośbę o opinię o opracowanej przez nas koncepcji systemu badań liczników ciepła.

Jesteśmy bardzo zainteresowani podjęciem współpracy z Państwem nad opracowaniem i wykonaniem stanowiska dla badań przeliczników ciepła wchodzących w skład zestawu MULTICAL II.

Opracowując koncepcję uniwersalnego systemu do badań przeliczników bierzemy pod uwagę, że zachowując wspólne ogólne zasady badań i wykorzystując modułowość oprogramowania systemu powstające u producentów ciepłomierzy stanowiska badawcze będą wyspecjalizowane dla wybranego typu ciepłomierza. Stanowiska uniwersalne znajdą być może zastosowanie w laboratoriach wybranych placówek badawczych.

Jesteśmy więc gotowi do współpracy nad opracowaniem konstrukcji stanowiska pomiarowego dla liczników MULTICAL II umożliwiającego szybki montaż i demontaż przeliczników.

Zwracamy uwagę że w naszej koncepcji stanowisko wykonuje badania automatycznie i nie przewidujemy "wzrokowego odczytywania i manualnego przenoszenia wyników do komputera". Półautomatyczne badania dotyczą jedynie badań w komplecie z czujnikami temperatury zanurzonymi w termostatach gdy zachodzi konieczność wymiany płynu w termostacie lub przełożenia czujników do drugiego termostatu.

Automatyzacja tych czynności jest także możliwa, lecz naszym zdaniem zbyt kosztowna.

W punkcie 5.2 naszych założeń na str.6 piszemy - może niezbyt precyzyjnie - : "Impulsy odpowiadające zliczanej jednostce (ciepła) doprowadzone będą do wejścia systemu z dodatkowego wyjścia badanego licznika ciepła lub poprzez przetwornik optoelektroniczny rozpoznawający zmianę stanu liczydła ciepła".

W przypadku licznika MULTICAL II będzie mogło być tu wykorzystane jego wyjście RS-232 choć zmieni to w pewnym stopniu sposób badania. Będziemy bardzo wdzięczni za przysłanie nam danych technicznych produkowanego przez Państwa licznika MULTICAL II ze szczególnym uwzględnieniem opisu wyjść sygnałowych dla umożliwienia automatyzacji odczytu. Prosimy o określenie zakresu wykonywanych przez stanowisko badań p.5.2 do 5.5 "Koncepcji...", które powinny być wykonywane dla licznika MULTICAL II automatycznie.

Informujemy Państwa, że w przypadku podjęcia współpracy nad opracowaniem i wykonaniem takiego stanowiska możliwe jest uzyskanie na ten cel dofinansowania z Komitetu Badań Naukowych, jeżeli zostanie w odpowiednim trybie zatwierdzony tzw. "projekt celowy".

Oczekujemy na dalsze wiadomości od Państwa z nadzieją na korzystną dla obu stron współpracę.

KIEROWNIK ZESPOŁU
Automatyki Elektronicznej

Telefon: 237-081

Dyrektor 238-369

Telefax: 238-864; 238-176

Telex: 813-726 PL

Jacek Korytkowski
doc. dr inż. Jacek Korytkowski

Bank:

PBK SA VII oddz. W-wa
konto 370028-1876

02-222 Warszawa
Al. Jerozolimskie 202

20

PKNMIJ
Laboratorium Pomiarów Ciepłych
Kierownik Laboratorium
Mgr inż. Danikiewicz


ZAE/202/92

1.06.93

Zwracam się z uprzejmą prośbą o wyrażenie Waszej opinii o komputerowym systemie badań liczników ciepła opisanym w załączniku.

W przypadku pozytywnej opinii o celowości opracowania systemu, uprzejmie proszę o wskazanie ewentualnych sponsorów lub partnerów, którzy mogli by wesprzeć finansowo realizację opracowania.

Załącznik 1.

KIEROWNIK ZESPOŁU
Automatyki Elektronicznej

doc. dr inż. Jacek Korytkowski

Prezes
Fundacji Rozwoju Ciepłownictwa
UNIA CIEPŁOWNICTWA
Pan inż. Zbigniew Werbanowski
ul. Łazienkowska 1
00-449 WARSZAWA

ZAE/203/92

1.06.93

Zwracam się z uprzejmą prośbą o wyrażenie Waszej opinii o komputerowym systemie badań liczników ciepła opisanym w załączniku.

W przypadku pozytywnej opinii o celowości opracowania systemu, uprzejmie proszę o wskazanie ewentualnych sponsorów lub partnerów, którzy mogli by wesprzeć finansowo realizację opracowania.

Załącznik 1.



KOPIA

PRZEMYSŁOWY INSTYTUT
AUTOMATYKI I POMIARÓW

Zespół Automacji i Elektroniki
02-222 Warszawa
Al. Jerozolimskie 202

ENERGOAPARATURA S. A.

ul. Gen. K. Puławskiego 7
40-273 KATOWICE

Dyrektor Naczelny

ZAE/207/93

1.06.93

Szanowni państwo !

Zwracamy się do Państwa z uprzejmą prośbą o wyrażenie swojej opinii o celowości podjęcia w naszym Instytucie opracowania i wykonania stanowiska do badań przeliczników energii cieplnej. Naszym zdaniem stanowiska takie będą w najbliższym czasie niezbędne dla wykonywania okresowej legalizacji liczników energii cieplnej a także mogą być przydatne do badań nowych liczników u producenta. Ze względu na bardzo wysoki koszt stanowiska do badania wodomierzy zakładamy że będą one badane niezależnie od przeliczników na istniejących stanowiskach u producentów wodomierzy. Przesyłamy Państwu opracowaną przez nas koncepcję komputerowego systemu badań liczników ciepła i oczekujemy że w swojej opinii odpowiecie Państwo między innymi na następujące pytania:

- ile powinno być w Polsce stanowisk do badań legalizacyjnych przeliczników ciepła ?
- co ile lat powinny być legalizowane liczniki ciepła a w tym przeliczniki ?
- czy będziecie Państwo zainteresowani wynikami podjętej u nas pracy i w jakiej formie: zakup opracowania, zakup stanowiska, czy jakaś forma współpracy przy opracowaniu, wykonaniu lub użytkowaniu?

Bardzo chętnie podejmiemy z Państwem współpracę w każdej formie, jesteśmy bardzo zainteresowani Państwa doświadczeniami w tej dziedzinie i chętnie poznamy istniejące u Państwa stanowiska. Bardzo zależy nam ^{na} szybkim uzyskaniu od Państwa opinii. Informujemy że mamy przeznaczone pewne środki finansowe dla opiniodawców lecz muszą one być uruchomione przed 15.06.93. W związku z tym prosimy o telefoniczną lub telefaksową wiadomość, czy możemy liczyć na Państwa udział w tej pracy.

Prosimy o kontakt z mgr inż Jarosławem Kowalskim lub Tadeuszem Goszczyńskim tel (022) 23-70-81 w.377 i 378 lub 23-84-83 fax: 23 84-66.

KIEROWNIK ZESPOŁU
Automatyki i Elektroniki

doc. dr inż. Jacek Korytkowski

Dyrektor Naczelny
Ośrodka Badawczo-Rozwojowego
Ciepłownictwa
Dr inż. Bednarkiewicz
ul. Skorochód-Majewskiego 3
02-104 WARSZAWA

ZAE/204/92

1.06.93

Zwracam się z uprzejmą prośbą o wyrażenie Waszej opinii o komputerowym systemie badań liczników ciepła opisanym w załączniku.

W przypadku pozytywnej opinii o celowości opracowania systemu, uprzejmie proszę o wskazanie ewentualnych sponsorów lub partnerów, którzy mogli by wesprzeć finansowo realizację opracowania.

Załącznik 1.

KIEROWNIK ZESPÓŁU
Automatyki Elektronicznej

doc. dr inż. Jacek Korytkowski

PRZEMYSŁOWY INSTYTUT
AUTOMATYKI I POMIARÓW

Zespół Automacji Elektronicznej
02-222 Warszawa
Al. Jerozolimskie 202

Fabryka Wodomierzy
i Zegarów
M E T R O N
ul. Targowa 12/22
87-100 TORUŃ
Dyrektor Naczelny

ZAE/206/93

1.06.93

Szanowni państwo !

Zwracamy się do Państwa z uprzejmą prośbą o wyrażenie swojej opinii o celowości podjęcia w naszym Instytucie opracowania i wykonania stanowiska do badań przeliczników energii cieplnej. Naszym zdaniem stanowiska takie będą w najbliższym czasie niezbędne dla wykonywania okresowej legalizacji liczników energii cieplnej a także mogą być przydatne do badań nowych liczników u producenta. Ze względu na bardzo wysoki koszt stanowiska do badania wodomierzy zakładamy że będą one badane niezależnie od przeliczników na istniejących stanowiskach u producentów wodomierzy. Przesyłamy Państwu opracowaną przez nas koncepcję komputerowego systemu badań liczników ciepła i oczekujemy że w swojej opinii odpowiecie Państwo między innymi na następujące pytania:

- ile powinno być w Polsce stanowisk do badań legalizacyjnych przeliczników ciepła ?
- co ile lat powinny być legalizowane liczniki ciepła a w tym przeliczniki ?
- czy będziecie Państwo zainteresowani wynikami podjętej u nas pracy i w jakiej formie: zakup opracowania, zakup stanowiska, czy jakaś forma współpracy przy opracowaniu, wykonaniu lub użytkowaniu?

Bardzo chętnie podejmiemy z Państwem współpracę w każdej formie, jesteśmy bardzo zainteresowani Państwa doświadczeniami w tej dziedzinie i chętnie poznamy istniejące u Państwa stanowiska. Bardzo zależy nam ^{na} szybkim uzyskaniu od Państwa opinii. Informujemy że mamy przeznaczony pewne środki finansowe dla opiniodawców lecz muszą one być uruchomione przed 15.06.93. W związku z tym prosimy o telefoniczną lub telefaksową wiadomość, czy możemy liczyć na Państwa udział w tej pracy.

Prosimy o kontakt z mgr inż Jarosławem Kowalskim lub Tadeuszem Goszczyńskim tel (022) 23-70-81 w.377 i 378 lub 23-84-83 fax: 23 84-66.

KIEROWNIK ZESPÓŁU
Automatyzacji Elektronicznej

doc. dr inż. *[Signature]* Łucja Korytkowski

Krakowska Fabryka
Aparatów Pomiarowych
KFAP s.a.
ul. G. Zapolskiej 38
30-126 KRAKÓW
Dyrektor Naczelny

ZAE/205/93 1.06.93

Szanowni państwo !

Zwracamy się do Państwa z uprzejmą prośbą o wyrażenie swojej opinii o celowości podjęcia w naszym Instytucie opracowania i wykonania stanowiska do badań przeliczników energii cieplnej. Naszym zdaniem stanowiska takie będą w najbliższym czasie niezbędne dla wykonywania okresowej legalizacji liczników energii cieplnej a także mogą być przydatne do badań nowych liczników u producenta. Ze względu na bardzo wysoki koszt stanowiska do badania wodomierzy zakładamy że będą one badane niezależnie od przeliczników na istniejących stanowiskach u producentów wodomierzy. Przesyłamy Państwu opracowaną przez nas koncepcję komputerowego systemu badań liczników ciepła i oczekujemy że w swojej opinii odpowiecie Państwo między innymi na następujące pytania:

- ile powinno być w Polsce stanowisk do badań legalizacyjnych przeliczników ciepła ?
- co ile lat powinny być legalizowane liczniki ciepła a w tym przeliczniki ?
- czy będziecie Państwo zainteresowani wynikami podjętej u nas pracy i w jakiej formie: zakup opracowania, zakup stanowiska, czy jakaś forma współpracy przy opracowaniu, wykonaniu lub użytkowaniu?

Bardzo chętnie podejmiemy z Państwem współpracę w każdej formie, jesteśmy bardzo zainteresowani Państwa doświadczeniami w tej dziedzinie i chętnie poznamy istniejące u Państwa stanowiska. Bardzo zależy nam ^{na} szybkim uzyskaniu od Państwa opinii. Informujemy że mamy przeznaczone pewne środki finansowe dla opiniodawców lecz muszą one być uruchomione przed 15.06.93. W związku z tym prosimy o telefoniczną lub telefaksową wiadomość, czy możemy liczyć na Państwa udział w tej pracy.

Prosimy o kontakt z mgr inż Jarosławem Kowalskim lub Tadeuszem Goszczyńskim tel (022) 23-70-81 w.377 i 378 lub 23-84-83 fax: 23 84-66.

KIEROWNIK 7
Automatyki Elektronicznej


doc. dr inż. Jacek Korytkowski

ŁOP 1A

**PRZEMYSŁOWY INSTYTUT
AUTOMATYKI I POMIARÓW**

„PIAP”

Zespół Automatyki Elektronicznej

02-222 Warszawa

Al. Jerozolimskie 202

Fabryka Wodomierzy
P O W O G A Z s.a.

ul.K.Janickiego 23/25
60-542 POZNAŃ

Dyrektor Naczelny

ZAE/208/93

1.06.93

Szanowni państwo !

Zwracamy się do Państwa z uprzejmą prośbą o wyrażenie swojej opinii o celowości podjęcia w naszym Instytucie opracowania i wykonania stanowiska do badań przeliczników energii cieplnej. Naszym zdaniem stanowiska takie będą w najbliższym czasie niezbędne dla wykonywania okresowej legalizacji liczników energii cieplnej a także mogą być przydatne do badań nowych liczników u producenta. Ze względu na bardzo wysoki koszt stanowiska do badania wodomierzy zakładamy że będą one badane niezależnie od przeliczników na istniejących stanowiskach u producentów wodomierzy. Przesyłamy Państwu opracowaną przez nas koncepcję komputerowego systemu badań liczników ciepła i oczekujemy że w swojej opinii odpowiecie Państwo między innymi na następujące pytania:

- ile powinno być w Polsce stanowisk do badań legalizacyjnych przeliczników ciepła ?
- co ile lat powinny być legalizowane liczniki ciepła a w tym przeliczniki ?
- czy będziecie Państwo zainteresowani wynikami podjętej u nas pracy i w jakiej formie: zakup opracowania, zakup stanowiska, czy jakaś forma współpracy przy opracowaniu, wykonaniu lub użytkowaniu?

Bardzo chętnie podejmiemy z Państwem współpracę w każdej formie, jesteśmy bardzo zainteresowani Państwa doświadczeniami w tej dziedzinie i chętnie poznamy istniejące u Państwa stanowiska. Bardzo zależy nam na szybkim uzyskaniu od Państwa opinii. Informujemy że mamy przeznaczone pewne środki finansowe dla opiniodawców lecz muszą one być uruchomione przed 15.06.93. W związku z tym prosimy o telefoniczną lub telefaksową wiadomość, czy możemy liczyć na Państwa udział w tej pracy.

Prosimy o kontakt z mgr inż Jarosławem Kowalskim lub Tadeuszem Goszczyńskim tel (022) 23-70-81 w.377 i 378 lub 23-84-83 fax: 23 84-66.

KIEROWNIK ZESPOŁU
Automatyki Elektronicznej

[Signature]
doc. dr inż. Jacek Korytkowski

27