

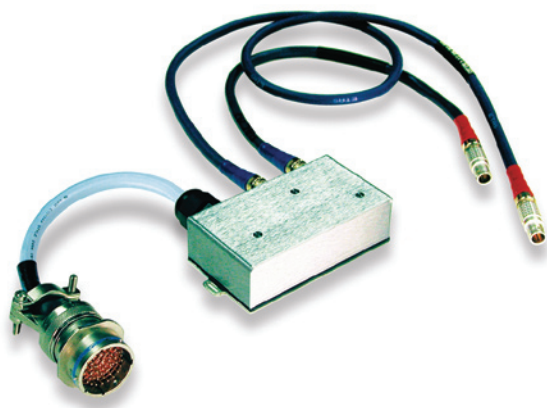
# Przenośne systemy pomiarowe

System pomiarowy często składa się z komponentów pochodzących od różnych dostawców, ale zgodnych z określonym standardem. Systemy laboratoryjne i przemysłowe np. bardzo często występują w obudowach 19" przeznaczonych do montażu w szafie. W przypadku systemów przenośnych trudno wskazać standard obudowy czy też okablowania, dlatego trudno jest zintegrować w jednym systemie urządzenia od kilku różnych dostawców.

Decydując się na konkretne rozwiązanie trzeba uwzględnić nie tylko aktualne wymagania ale również możliwość rozbudowy systemu. W przyszłości może się okazać że system jest bezużyteczny ponieważ nie ma możliwości podłączenia określonego typu czujnika lub nie można go rozbudować o dodatkowe kanały pomiarowe.

Na przykład, jeśli po jakimś czasie okazuje się, że trzeba podłączyć czujniki naprężeń a system pomiarowy nie ma takiej możliwości musimy stosować zewnętrzne moduły kondycjonujące. W laboratorium zazwyczaj nie stanowi to problemu, ale w poruszającym się pojeździe wymaga to dodatkowej przestrzeni, okablowania i odpowiedniego mocowania dodatkowych modułów.

Kolejnym kluczowym zagadnieniem w przypadku mobilnych systemów pomiarowych są ich waga oraz wymiary. O ile w laboratorium nie są to parametry krytyczne, to



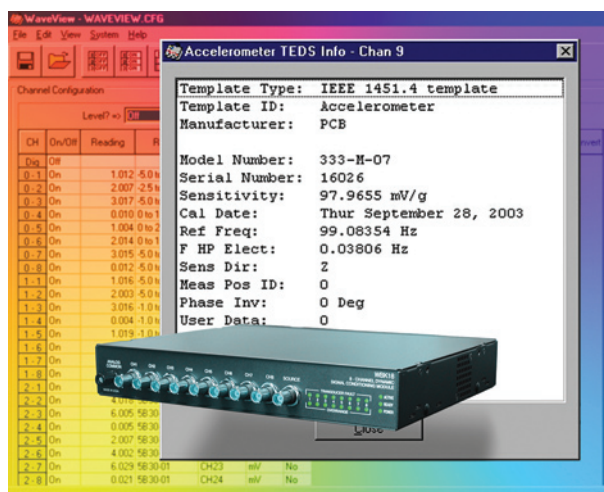
Fot. 1. Moduł do pomiaru temperatury w pojazdach, temperatura pracy od -40 do +125°C

*Systemy pomiarowe można podzielić na 3 podstawowe grupy: laboratoryjne, rozproszone i przenośne. Systemy laboratoryjne i rozproszone są zazwyczaj systemami stacjonarnymi, ponieważ to badany obiekt jest dostarczany do systemu pomiarowego. W przypadku systemów przenośnych jest na odwrót, dlatego oprócz określonych parametrów metrologicznych muszą spełniać szereg dodatkowych wymagań np. odporność na wstrząsy, ekstremalne temperatury itp.*

dla systemu przenośnego zbyt duże wymiary mogą uniemożliwić montaż np. w komorze silnika, gdzie dostępna przestrzeń jest bardzo ograniczona. Nawet jeśli ograniczenia nie są tak drastyczne im mniejszy i lżejszy system, tym lepiej (fot. 1).

Laboratoryjne i rozproszone systemy pomiarowe zazwyczaj zasilane są napięciem sieciowym. Przenośne systemy pomiarowe powinny umożliwiać zasilanie z różnych źródeł, od akumulatora samochodowego 12 V, do zasilania z baterii słonecznych. Najczęściej spotykane mobilne systemy akceptują zasilanie napięciem stałym z przedziału 10...30 VDC. Zdarza się że system ma wbudowaną swoją baterię lub jest zasilany z nadrzędnego komputera np. przez port USB. Oprócz sposobu zasilania warto również zwrócić uwagę na zapotrzebowanie na pobieraną moc. Pojemność dostępnych baterii jest ograniczona i może to stanowić problem przy długotrwałych pomiarach.

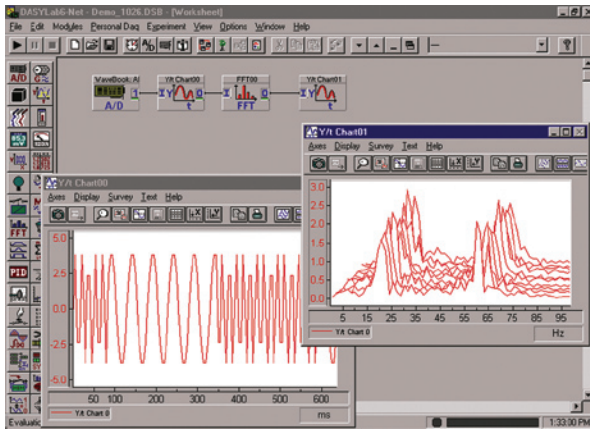
Ponieważ system pomiarowy ma o wiele dłuższy czas życia niż komputer PC, to oprócz spraw tak oczywistych jak waga i wymiary systemu, warto pomyśleć o trochę bardziej wyrafinowanych funkcjach. System pomiarowy za-



Fot. 2. Moduł pomiarowy z obsługą TEDS

wsze podłączany jest do czujników. Na rynku dostępne są inteligentne czujniki, które wyposażone są we własną pamięć EEPROM, tzw. TEDS (Transducer Electronic Data Sheet). W TEDS jest zapisana charakterystyka





Rys. 3. Graficzne oprogramowanie pomiarowe

styka czujnika oraz jego podstawowe parametry np. typ urządzenia, numer seryjny, czułość, dane kalibracyjne itp. (fot. 2). Format TEDS oraz interfejs pomiędzy modulem pomiarowym a czujnikiem STIM (Smart Transducer Interface Module) definiuje norma IEEE 1451.0.

Oprogramowanie do systemów pomiarowych powstaje zazwyczaj w laboratorium przed zainstalowaniem sprzętu na obiekcie. Podczas uruchamiania systemu często zachodzi potrzeba modyfikacji oprogramowania. Z tego powodu oprogramowanie stworzone przy pomocy języków wysokiego poziomu i bibliotek DLL jest bardziej kłopotliwe niż aplikacje graficzne. Programy graficzne np. DasyLab są bardzo intuicyjne i proste w obsłudze (rys. 3), nie wymagają ręcznego wpisywania kodu i ponownej kompilacji. Ponadto komercyjne pakiety kontrolno pomiarowe zwykle podążają za kolejnymi zmia-

namy sprzętu i systemów operacyjnych. W przypadku oprogramowania tworzonego na potrzeby konkretnego systemu zdarza się że po odejściu z pracy człowieka, który pisał program nikt nie potrafi go zmodyfikować. Przenośne systemy pomiarowe można podzielić na wolnostojące oraz te które potrzebują nadrzędnego PC w czasie pracy. Wolnostojące pracują w sposób analogiczny do tradycyjnych rejestratorów i najczęściej stosowane są tam gdzie użycie komputera PC jest niemożliwe ze względu na ekstremalne temperatury, wibracje lub po prostu brak miejsca np. testy zderzeniowe samochodów, pomiar naprężeń w kadłubie lądującego samolotu itp. Komputer może być użyty do konfiguracji systemu przed testem oraz analizy wyników po pomiarach, natomiast jakkolwiek interakcja z systemem pomiarowym w czasie testu jest niemożliwa. Dlatego systemy pomiarowe typu *stand-alone* często wyposażone są w interfejs, który pozwala na konfigurację systemu, uzbrojenie pomiaru, ręczne wyzwolenie oraz na weryfikację

wyników pomiarowych. Przykładem może być LogBook firmy IOtech z zewnętrznym terminalem (fot. 4), który można oddalić do 30 m od jednostki centralnej. Nawet jeśli warunki otoczenia nie są tak skrajnie nieprzyjemne, jak w przypadku testu zderzeniowego samochodu, to obsługa systemu pomiarowego będącego w ruchu przy pomocy specjalizowanego terminala z pewnością będzie duża wygodniejsza niż przy użyciu komputera. W systemach tego typu dane pomiarowe zazwyczaj gromadzone są na kartach PC-Card np. CompactFlash, które podobnie jak cały system są odporne na wstrząsy, wibracje i ekstremalne temperatury.

Większość współczesnych systemów pomiarowych zbudowana jest jednak w oparciu o komputer PC i wymaga w czasie pracy nadrzędnego komputera, który steruje pracą systemu oraz przetwarza i przecho-



Fot. 4. Przenośny system pomiarowy

Inteligentny czujnik wizyjny

# ZFV

Teach & go !

Advanced Industrial Automation

## UNIERSALNY CZUJNIK WIZYJNY Z FUNKCJAMI UCZENIA

- Szybki, intuicyjny sposób programowania
- Wbudowany, kolorowy wyświetlacz LCD ułatwiający obsługę, prezentujący obraz w czasie rzeczywistym
- Kontrola obiektu poprzez porównanie ze wzorcem
- Detekcja poprawności nadruków z korekcją obrotu i położenia
- Badanie obecności obiektów, ich jasności, pól powierzchni i ilości
- Czas odpowiedzi - od 4 ms
- Banki pamięci ustawień
- Prosta implementacja w układzie sterowania

OMRON ELECTRONICS Sp. z o.o.  
ul. Mariana Sengera „Cichego” 1  
02-790 Warszawa

Tel.: 0 (prefix) 22 645 78 60  
Fax: 0 (prefix) 22 645 78 63  
www.omron.com.pl





Fot. 5. Moduł pomiarowy z interfejsem USB

wuje dane pomiarowe. Zalety takiego rozwiązania są oczywiste: niski koszt, duży wybór sprzętu i oprogramowania oraz możliwość przetwarzania, analizy i prezentacji danych pomiarowych. Mniej oczywisty jest już wybór konkretnego rozwiązania. W latach '90 tych bardzo popularne były systemy pomiarowe komunikujące się z komputerem poprzez port równoległy LPT. Jeśli teraz zechcemy powielić istniejący system pomiarowy, dodać nowe możliwości lub w jakiś inny sposób go zmodyfikować czeka nas niespodzianka. W chwili obecnej zakup komputera typu notebook z portem LPT graniczy z cudem, a jeśli nawet uda nam się kupić taki komputer to prawdopodobnie okaże się że do posiadanego przez nas

urządzenia nie ma sterowników do nowego systemu operacyjnego. To tylko przykładowe problemy na jakie możemy napotkać jeśli zdecydujemy się zbudować system pomiarowy w oparciu o komputer PC.

Czas życia systemu pomiarowego to zazwyczaj 2 lub 4 generacje komputerów, dlatego przy wyborze takiego systemu należy oprócz parametrów metrologicznych, zwrócić uwagę na sposób w jaki komunikuje się z PC.

Możliwości jest wiele, może to być Ethernet, LPT, USB, RS-232, GPIB czy FireWire, ale wybierając system pomiarowy warto się zastanowić czy interfejs ten będzie dostępny w coraz nowszych komputerach PC

Najmniej ryzykowny wydaje się zakup systemu pomiarowego z interfejsem USB lub Ethernet. Porty USB są powszechnie stosowane w komputerach, urządzeniach peryferyjnych, aparatach cyfrowych itd. Standard umożliwia podłączenie do 127 urządzeń i transmisję danych z prędkością do 480 Mb/s (fot. 5). Istotny jest również fakt że interfejs jest kompatybilny z poprzednimi wersjami czyli system pomiarowy z portem USB 1.1 możemy podłączyć do komputera wyposażonego w USB 2.0.

Jeszcze lepszym rozwiązaniem wydaje się być Ethernet. 10 lat temu większość instalacji wykonana była na bazie 10BaseT z możliwością *upgrade'u* do 100BaseT, który jest 10 razy szybszy, ale w 100% kompatybilny z 10BaseT. Obecnie urządzenia coraz częściej wyposażane są

w 1000BaseT, który jest 10 razy szybszy od 100BaseT i w 100% kompatybilny z 100BaseT i 10BaseT. Ethernet jest technologią powszechnie znaną i dobrze udokumentowaną. Oferuje szerokie pasmo oraz duże możliwości w zakresie okablowania systemu (skrętka, światłowód, sieć bezprzewodowa). W sprzedaży są już urządzenia z interfejsem Ethernet 10 Gbd, gdy tymczasem sieć 100 Mbd (fot. 6) jest wystarczająca do przesyłania miliona próbek na sekundę.

Przyglądając się trendom w urządzeniach peryferyjnych do komputerów PC można przewidzieć jakie interfejsy na pewno spotkamy za kilka lat w komputerach PC. Przewidywanie co będzie za lat 10 i więcej jest raczej wielką niewiadomą. Dlatego niektórzy producenci urządzeń pomiarowych już teraz umożliwiają prostą migrację np. pomiędzy kartami pomiarowymi PCI, a urządzeniami z interfejsem Ethernet. Przykładem są systemy pomiarowe firmy IOtech, w których moduły kondycjonujące np. do termopar, mostków tensometrycznych itp. można stosować zamiennie zarówno z systemami wyposażonymi w port LPT, Ethernet jak i z kartami PCI. Ponadto oprogramowanie napisane np. dla urządzenia z portem LPT po drobnych zmianach będzie współpracowało z najnowszymi systemami wyposażonymi w interfejs Ethernet. Jest to ciekawa propozycja jeśli weźmiemy pod uwagę tempo zmian w architekturze komputerów PC. Pozwala zmniejszyć ryzyko, że w przypadku wymiany komputera za kilka lat trzeba będzie kupić nowy system pomiarowy i napisać do niego nowe oprogramowanie.

**Cezary Kalista,**  
**Elmark Automatyka**



Fot. 6. System pomiarowy z interfejsem Ethernet

**DUZY!**  
**może więcej**

UNTRONICS

tel. (22) 773 79 37