

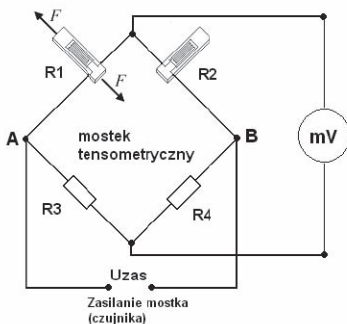
Czujniki tensometryczne

Skomputeryzowany pomiar siły

Czujniki tensometryczne (pot. *tensometry*) są podstawowymi elementami wag elektronicznych oraz innych urządzeń do pomiaru sił ściskających, rozciągających, naprężeń, itp. Są szeroko stosowane w systemach automatyki, np. do pomiaru ciężaru zbiorników magazynujących surowce, zbiorników mieszalniczych lub platform najazdowych. Czujniki tensometryczne są umieszczane najczęściej pod podporami zbiornika lub platformy, co w połączeniu z urządzeniami pomiarowymi umożliwia pomiar masy lub wyznaczenie ilości surowca do dozowania.

Zasada działania

Najczęściej stosuje się tensometry oporowe, których rezystancja zależy od jego długości. W typowych czujnikach tensometrycznych, pod wpływem przyłożonej siły odkształcany jest materiał korpusu, a wraz z nim materiał czynny tensometru, co powoduje zmianę sygnału proporcjonalną do mechanicznego odkształcenia. Tensometry są przyklejone do metalowego podłoża korpusu za po-



Rys. 1. Typowy mostek tensometryczny

Definicja zakresu pomiarowego

Obciążeniem znamionowym jest wielkość siły wprowadzonej do czujnika w kierunku pomiarowym, która określa górną wartość zakresu pomiarowego.

Obciążenie użytkowe – to największa siła w kierunku osi pomiarowej czujnika, dla której występuje jednoznaczny związek między siłą, a sygnałem wyjściowym.

Obciążenie graniczne – to największa siła w kierunku osi pomiarowej, którą jest zdolny przyjąć czujnik bez pozostawienia mierzalnego śladu w jego właściwościach w obszarze zakresu pomiarowego. Obciążenie niszczące oznacza siłę przyłożoną w osi czujnika, której przekroczenie może prowadzić do jego mechanicznego zniszczenia.

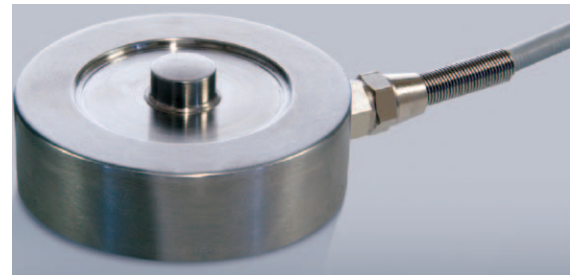
mocą specjalnej folii izolującej. Pomiar rezystancji tensometru jest wykonywany w układzie mostka Wheatstone'a (rys. 1). Pełny układ mostka pomiarowego zawiera dodatkowe elementy kompensujące niekorzystny wpływ zmian temperatury na wartość rezystancji. Na rys. 1 tensometr o oporności R1 jest głównym elementem pomiarowym, tensometr o oporności R2 służy do kompensacji wpływu czynników ubocznych (szczególnie wilgoci i temperatury). W praktyce stosowane są również inne konstrukcje, o większej liczbie tensometrów.

W ramach Definicja zakresu pomiarowego scharakteryzowano zakres pomiarowy czujników tensometrycznych. Podane wartości są określone dla sił statycznych. Przy obciążeniach dynamicznych trzeba przyjąć mniejsze wartości. Z tego powodu należy zachować szczególną ostrożność już przy instalacji czujnika, gdyż wtedy mogą wystąpić niedozwolone wartości przeciążające powodujące jego uszkodzenie. Również w trakcie użytkowania urządzenie wskazuje tylko obciążenie statyczne, a dynamiczne krótkotrwałe zmiany obciążenia są uśredniane.

Proces przyklejenie folii tensometrycznej jest skomplikowany, gdyż należy dobrać odpowiedni klej w zależności od rodzaju podłoża (muszą mieć jednakową rozszerzalność cieplną). Z tego względu uzasadnionym jest stosowanie gotowych modułów pomiarowych, a nie produkcja własnych (szczególnie niskoseryjna). Przy wykonywaniu pomiarów trzeba też pamiętać o odpowiednim umieszczeniu czujnika tensometrycznego, gdyż naprężenia są mierzone w określonym kierunku.

Dodatkowe informacje:

WObit, 61-474 Poznań, ul. Gruszkowa 4,
e-mail: wobit@wobit.com.pl, www.wobit.com.pl

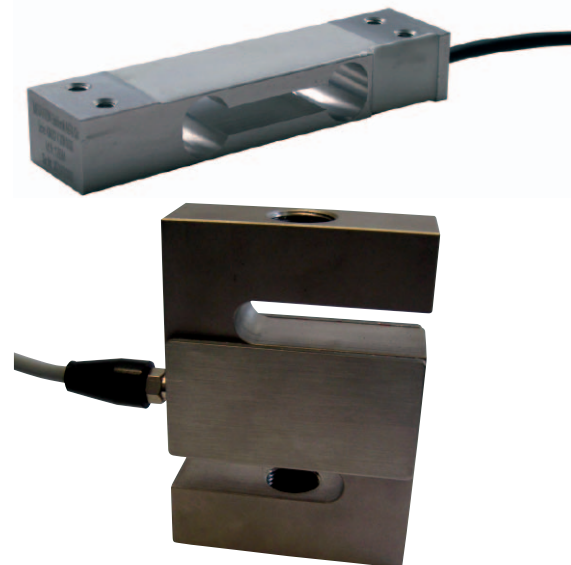


Fot. 2. Czujnik tensometryczny KB52

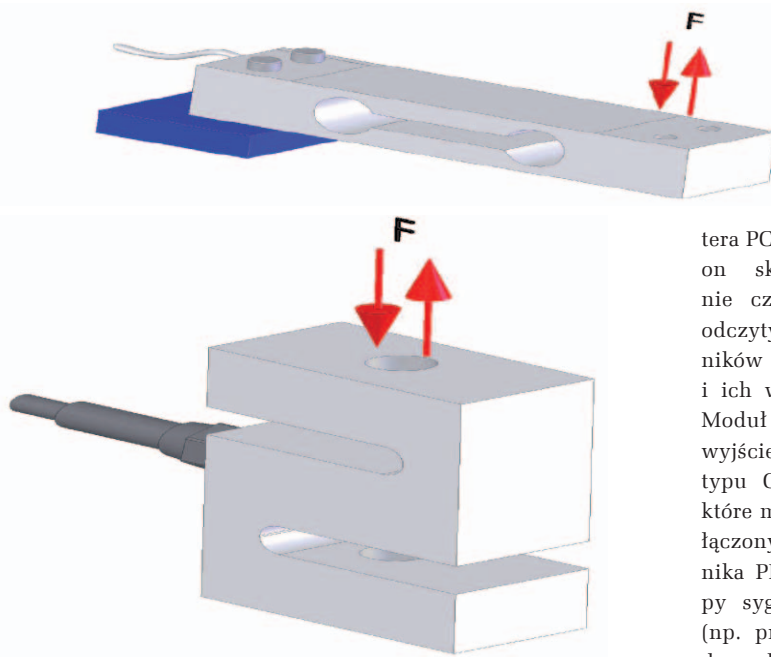
Przykłady czujników

Przykładowy czujnik tensometryczny KB52 przedstawiono na fot. 2. Ma on budowę membranową o kształcie toroidu z rdzeniem w środku. Pierścień toroidu stabilizuje obudowę. Na kuliście zakończony rdzeń (eliminacja bocznych nacisków) podawana jest mierzona siła nacisku. Z korpusu wyprowadzony jest ekranowany 4-żyłowy przewód z sygnałem pomiarowym.

Czujniki takie są wykonywane na zakres pomiarowy od 0,5, 1, 2, 5 i 10 kN. Obciążenie użytkowe może wynosić maksymalnie 150% zakresu pomiarowego, przy czym 200% tego zakresu jest obciążeniem niszczącym. Stała tensometru, czyli współczynnik odkształcenia tensometru wynosi $2 \text{ mV/V} \pm 10\%$. Błąd czujnika określają wielkości: tolerancja liniowości 0,05% zakresu pomiarowego, toleran-



Fot. 3. Modułowe czujniki tensometryczne: a) KM202 i b) k1600



Rys. 4. Kierunek mierzonej siły dla czujników: a) KM202 i b) k1600

cja zera 2% zakresu pomiarowego, histereza 0,05% zakresu pomiarowego i błąd pełzania mierzony w czasie 30 minut 0,1% zakresu pomiarowego.

Przykładem czujników o innych kształtach są k1600 oraz KM202. Na fot. 3 przedstawiono oba czujniki, natomiast na rys. 4 wskazano kierunek mierzonej przez nie siły.

Akwizycja danych

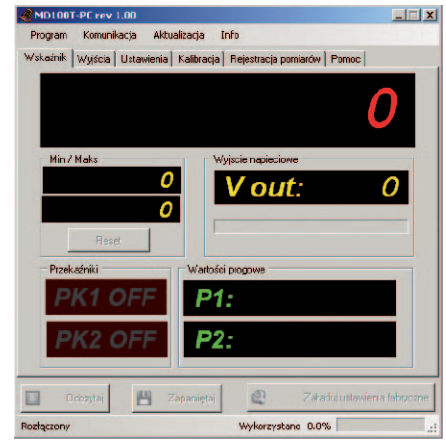
Zazwyczaj czujniki tensometryczne pracują w grupach, a do zbierania danych służą specjalne urządzenia pomiarowe. Przykładem takiego urządzenia jest moduł ADT4U, który służy do pomiaru sygnałów z czterech mostków tensometrycznych. Moduł ADT4U przesyła zbierane dane pomiarowe do komputera PC za pomocą interfejsu USB (dostępna jest również wersja z interfejsem RS232). Jest on wyposażony w 24-bitowy przetwornik A/C sigma-delta. Rozdzielczość i dokładność pomiaru zależą od zastosowanego czujnika tensometrycznego. Możliwe jest więc wykonywanie pomiarów w zakresie gramów jak i ton. Moduł może być zasilany z portu USB lub z zewnętrznego źródła napięcia stałego 12...24 V.

Do obsługi modułu ADT4U przeznaczony jest program ADT4U-PC dla kompu-

tera PC. Umożliwia on skonfigurowanie czujnika oraz odczytywanie wyników pomiarów i ich wizualizację. Moduł ma również wyjście cyfrowe typu OC, poprzez które może być dołączony do sterownika PLC lub lampy sygnalizacyjnej (np. przekroczenie dozwolonego ciężaru). Moduł ADT4U może współ-

pracować z różnymi mostkami tensometrycznymi bez potrzeby kalibracji, gdyż ma on możliwość wprowadzenia stałej czułości dołączonego mostka.

Podobnym urządzeniem jest programowalny wskaźnik cyfrowy MD100T. Może być dołączany do komputera PC poprzez port



Rys. 6. Program sterujący pracą programowalnego wskaźnika MD100-T

RS232, albo bezpośrednio do kontrolki sygnalizacyjnej lub do sterownika PLC. Programowanie wartości granicznych, zmiany nastaw przeprowadzane jest za pomocą klawiatury znajdującej się na jego płycie czołowej (fot. 5). Wyniki pomiarów są pokazywane na 6-cyfrowym wyświetlaczu diodowym. Do urządzenia dołączany jest program sterujący MD100T-PC uruchamiany na komputerze (rys. 6).

Maciej Gołaszewski, EP
maciej.golaszewski@ep.com.pl



Fot. 5. Programowalny wskaźnik do czujników tensometrycznych MD100-T

R E K L A M A

„Jestem zadowolony z mojej nowej pracy. Znalazłem ją w ogłoszeniach na portalu AutomatykaOnLine”

www. AutomatykaOnLine.pl
 WORTAL AUTOMATYKI PRZEMYSŁOWEJ

Wortal AutomatykaOnLine jest źródłem cennych informacji z zakresu automatyki. Codziennie aktualizowane wiadomości gospodarcze. Nowinki techniczne. Baza wiarygodnych podwykonawców. Informacje o produktach. Ogłoszenia pracodawców i poszukujących pracy. Forum wymiany doświadczeń. Rozwiązania techniczne. Twój partner w biznesie.

Wortal AutomatykaOnLine
 ul. Puławska 303, 02-785 Warszawa, tel./fax: 046 857 73 72, e-mail: redakcja@automatykaonline.pl