

Scalone interfejsy czujników pomiarowych, część 2

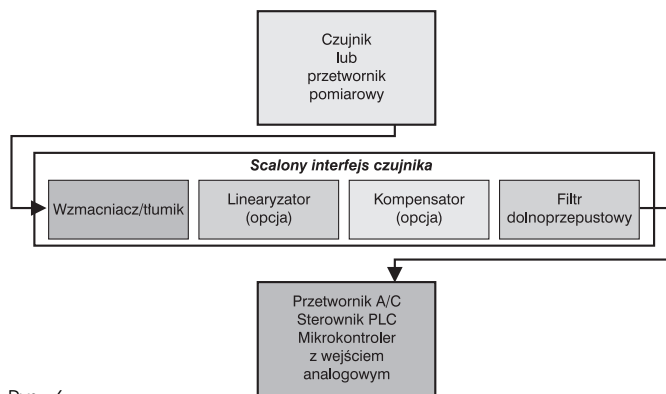
Konstruktor ma obecnie do dyspozycji różnorodne czujniki, za pomocą których można zmierzyć parametry praktycznie każdego zjawiska fizycznego lub parametry obiektu, począwszy od temperatury, przez ciśnienie, wilgotność, ciężar, kolor, dźwięk, aż po kształt i zapach. Niezależnie od przeznaczenia czujnika, na jego wyjściu występuje wartość analogowa w posta-

jest wymagana - podstawowej kompensacji błędów, dość często także filtracji dolnoprzepustowej, która pozwala wyeliminować znaczną część zakłóceń i zniekształceń sygnału.

Problem z kwalifikacją

Współcześnie produkowane układy scalone coraz trudniej jest zakwalifikować do jednej z do niedawna klasycznych grup

Drugą część artykułu poświęcimy najczęściej stosowanym interfejsom czujników pomiarowych z wyjściami analogowymi. Niekwestionowanym rynkowym liderem dla tej grupy układów jest amerykański Maxim, który oferuje najwięcej i do tego konstrukcyjnie najciekawszych opracowań.



Rys. 6.

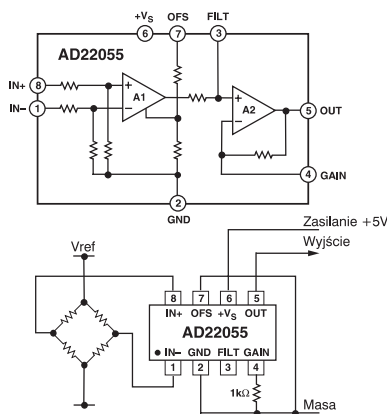
ci napięcia, prądu lub rezystancji (impedancji). Zadaniem układów interfejsowych jest dostosowanie charakterystyki czujnika do wymagań systemu pomiarowego oraz konwersja, np. rezystancji (impedancji), na odpowiadające jej napięcie lub prąd.

Ulokowanie układów interfejsowych w torze obróbki danych przedstawiono na rys. 6. Niezależnie od współpracującego z czujnikiem modułu pomiarowego (przetwornik A/C, sterownik PLC itp.), zadaniem interfejsu jest dostosowanie parametrów sygnału z czujnika do parametrów wejścia tego modułu. W zależności od wymagań, sygnał z czujnika podlega wzmacnianiu lub słabieniu (bardzo rzadko), następnie linearyzacji - jeżeli

układów: analogowych lub cyfrowych. Przenikanie się tych dwóch metod obróbki sygnałów dotyczy już nawet wzmacniaczy operacyjnych i mikroprocesorów, czyli układów - wydawałoby się - o silnie określonych domenach aplikacji. Z tego właśnie powodu przyjęty w artykule podział układów interfejsowych jest umowny, związany tylko ze sposobem dostarczania do współpracującego otoczenia wyników konwersji sygnału ze współpracującego czujnika. W tab. 1 zamieszczono zestawienie układów dostępnych u krajowych dystrybutorów.

Wzmacniacze pomiarowe

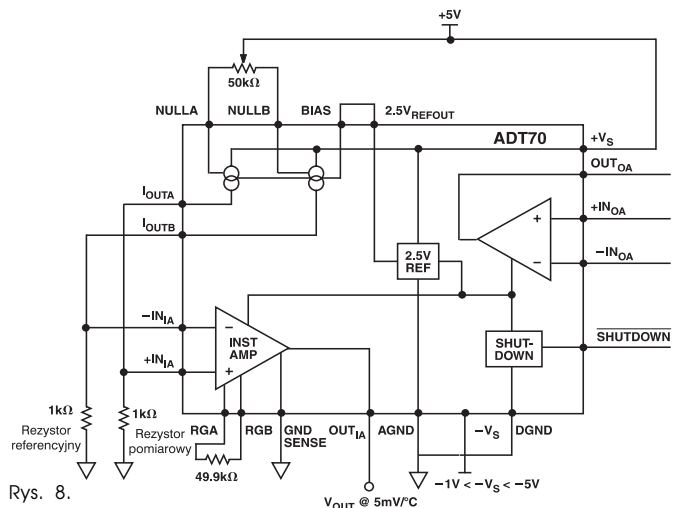
Najprostszymi dostępnymi układami interfejsowymi są klasyczne wzmacniacze pomiarowe, także w nieco zmodyfikowanej wersji, wyposażone w rezystory skalujące zakres przetwarzania (wzmocnienie), układy pozwalające modyfikować kształt charakterystyki przetwarzania oraz opcjonalne, najczęściej konfigurowalne filtry. Przykładowym wzmacniaczem tego typu jest AD22055 (rys. 7) oraz podobny do niego AD22050/057 firmy Analog Devices, a także wzmacniacze przystosowane do współpracy z termozłączowymi czujnikami temperatury LTK001 i LT1025 firmy Linear Technology. Bardzo interesującym opracowaniem w tej grupie



Rys. 7.

układów jest ADT70 (Analog Devices), w którego strukturze zintegrowano m.in. źródła prądowe włączone w połowę gałęzi mostka pomiarowego (rys. 8). Zaawansowane funkcjonalnie układy z tej grupy oferuje Maxim. Opracowany przez tę firmę wzmacniacz pomiarowy MAX1450 ma programowane cyfrowo wzmocnienie. Dodatkowo można cyfrowo sterować kluczami analogowymi, włą-

typu była firma Burr-Brown (obecnie Texas Instruments), która przez pewien czas zdominowała rynek układami serii XTR1xx (przykład aplikacji na rys. 9). Istotną zaletą układów tego typu jest integracja kompletnego interfejsu prądowego w strukturze oraz możliwość zdalnego zasilania modułu pomiarowego z linii, która jest wykorzystywana także do przesyła-



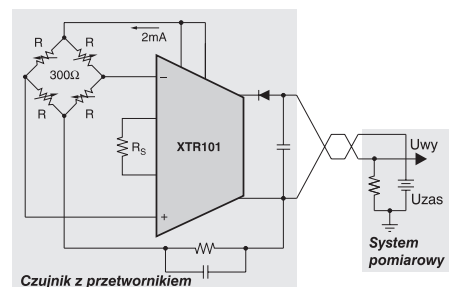
Rys. 8.

zać i wyłączać korektor napięcia offsetu oraz dodatkowego wejścia korekcyjnego.

Interfejsy czujnik-pętla prądowa

Jednym z najpopularniejszych mediów wykorzystywanych do przesyłania sygnałów analogowych w rozproszonych systemach pomiarowych jest pętla prądowa 4...20mA. Specjalnie z myślą o ułatwieniu stosowania standardowych czujników pomiarowych w rozproszonych systemach przemysłowych, kilka firm opracowało układy pośredniczące pomiędzy czujnikami i prądową linią transmisyjną. Twórcą pierwszych układów tego

nia danych. Ponieważ szczególnie zalecany sposób skonfigurowania układu pomiarowego jest mostek, w układy interfejsowe są wbudowywane specjalne stabilizatory służące do zasilania mostków. Są w nie wyposażone m.in. układy: XTR103, XTR104, XTR105, XTR106, a także MAX1457 i MAX1459.



Rys. 9.

Tab. 1. Zestawienie analogowych interfejsów czujników pomiarowych.

Typ układu	Producent	Współpracuje z czujnikami	Wzmocnienie	Typ wyjścia	Konfiguracja czujnika pomiarowego	Czułość [mV/V]	Napięcie zasilania [V]	Inne
MAX1450	Maxim	Piezorezystywne	Ustalane cyfrowo (3-bitowo)	Napięciowe	Mostkowa	10..30	5	Wbudowane źródło prądowe do zasilania mostka pomiarowego oraz pamięć korekcyjna EEPROM
MAX1457	Maxim	Piezorezystywne	Ustalane cyfrowo (3-bitowo)	Napięciowe	Mostkowa	5..30	5	Wbudowany wzmacniacz sterujący pętlą prądową 4..20mA, możliwość kompensacji większości błędów pomiarowych (dokładność 0,1%)
MAX1458	Maxim	Uniwersalny	Ustalane cyfrowo (3-bitowo)	Napięciowe	Mostkowa	10..40	5	Wbudowana pamięć EEPROM, w której są przechowywane wartości współczynników korekcyjnych
MAX1459	Maxim	Piezorezystywne	Ustalane cyfrowo (3-bitowo)	Napięciowe	Mostkowa	10..40	5	Wbudowana pamięć EEPROM, w której są przechowywane wartości współczynników korekcyjnych
MAX1460	Maxim	Uniwersalny	Ustalane cyfrowo (2-bitowo)	Napięciowe oraz 12-bitowe cyfrowe	Mostkowa	2..40	5	Kompletny system akwizycji danych zintegrowany z procesorem DSP
MAX1478	Maxim	Uniwersalny	Ustalane cyfrowo (3-bitowo)	Napięciowe	Mostkowa	10..40	5	Wbudowana pamięć EEPROM, w której są przechowywane wartości współczynników korekcyjnych
XTR101	Burr-Brown	Termozłącza, termistory	Zewnętrzny rezystorem	Prądowe 4..20	Dowolna	5/1	11,6..40	Zasilany z linii sygnałowej
XTR105	Burr-Brown	Pt10/100/1000	Zewnętrzny rezystorem	Prądowe 4..20	Dowolna	5/1	9..40	Zasilany z linii sygnałowej; charakterystyka przetwarzania z linearyzacją dla czujników platynowych
XTR106	Burr-Brown	Uniwersalny	Zewnętrzny rezystorem	Prądowe 4..20	Mostkowa	5/1	7,5..36	Zasilany z linii sygnałowej
XTR110	Burr-Brown	Uniwersalny	Zewnętrzny rezystorem	Prądowe uniwersalne	Dowolna	0..10	13,5..40	Zasilany z linii sygnałowej
XTR112	Burr-Brown	Termozłącza, termistory	Zewnętrzny rezystorem	Prądowe 4..20	Dowolna	5/1	7,5..36	Zasilany z linii sygnałowej; charakterystyka przetwarzania z linearyzacją dla czujników platynowych
XTR114	Burr-Brown	Termozłącza, termistory	Zewnętrzny rezystorem	Prądowe 4..20	Dowolna	5/1	7,5..36	Zasilany z linii sygnałowej; charakterystyka przetwarzania z linearyzacją dla czujników platynowych
XTR115	Burr-Brown	Uniwersalny	Zewnętrzny rezystorem	Prądowe 4..20	Dowolna	200µA	7,5..36	Zasilany z linii sygnałowej
XTR116	Burr-Brown	Uniwersalny	Zewnętrzny rezystorem	Prądowe 4..20	Dowolna	200µA	7,5..36	Zasilany z linii sygnałowej
AD22050	Analog Devices	Uniwersalny	Zewnętrzny rezystorem	Napięciowe	Dowolna	-	3..36	Możliwość zastosowania zewnętrznego filtra; regulacja offsetu
AD22055	Analog Devices	Uniwersalny	Zewnętrzny rezystorem	Napięciowe	Dowolna	-	3..36	Możliwość zastosowania zewnętrznego filtra; regulacja offsetu
AD22057	Analog Devices	Uniwersalny	Zewnętrzny rezystorem	Napięciowe	Dowolna	-	3..36	Możliwość zastosowania zewnętrznego filtra; regulacja offsetu
AD693	Analog Devices	Termistory	Zewnętrznymi rezystorami	Prądowe 4..20/0..20	Mostkowa	1..100mA	6..36	Rezystory tworzące referencyjne gałęzie mostka zintegrowano w strukturze układu
AD694	Analog Devices	Uniwersalny	Zewnętrznymi rezystorami	Prądowe 4..20/0..20	Dowolna	0..12,5V	4,5..36	Wbudowane programowane źródło prądowe do regulacji offsetu; możliwość integracji z filtrem zakłóceń
ADT70	Analog Devices	Termistory (Pt100)	Zewnętrzny rezystorem	Napięciowe	Mostkowa	0.5/-5..+5	5/±5	Wbudowane źródła prądowe stanowiące elementy mostka pomiarowego.
1B31	Analog Devices	Uniwersalny	Zewnętrzny rezystorem	Napięciowe ±(0..10V)	Mostkowa	-5..+5V	±(12..18)	Wbudowany programowany filtr dolnoprzepustowy; wbudowane rezystory tworzące jedną gałąź mostka
1B32	Analog Devices	Uniwersalny	Zewnętrzny rezystorem	±(0..10)	Mostkowa	0.5	±(12..18)	Wbudowany filtr dolnoprzepustowy
1B41	Analog Devices	Pt100 (inne termistory o rezystancji 20Ω..5kΩ)	Zewnętrzny rezystorem	±(0..10)	Dowolna	-5..+1	±(13,5..18)	Wyjście i linie zasilania izolowane galwanicznie; linearyzacja charakterystyki czujnika; wbudowany filtr dolnoprzepustowy
1B51	Analog Devices	Termozłącza, termistory	Zewnętrzny rezystorem	±(0..10)	Dowolna	±(10mV..5)	±(13,5..18)	Wyjście i linie zasilania izolowane galwanicznie
LTK001	Linear Technology	Termozłącza	Zewnętrzny rezystorem	1,1V (amplituda)	Dowolna	Programowana	5/±(2..20)	Wzmacniacz pomiarowy współpracujący z termozłączami E, J, K, R, S, T
LT1025	Linear Technology	Termozłącza	Zewnętrzny rezystorem	1,1V (amplituda)	Dowolna	Programowana	4..36	Wzmacniacz pomiarowy współpracujący z termozłączami E, J, K, R, S, T; wbudowane rezystory ustalające wzmocnienie

Interfejsy z wyjściami napięciowym

Układy z wyjściami prądowymi można stosować w niewielu aplikacjach, w związku z tym większość producentów oferuje układy z wyjściami napięciowymi, które są znacznie bardziej uniwersalne. Dostępne są oczywiście ich różne warianty, także zintegrowane ze wzmacniaczem i bufo-

rem prądowym, dzięki którym konwersja interfejsu z napięciowego na prądowy jest stosunkowo prosta.

Interfejsy z separacją galwaniczną

W przypadku konieczności zapewnienia separacji galwanicznej pomiędzy wejście, wyjściem i zasilaniem układu, można zastoso-

wać specjalizowane interfejsy hybrydowe opracowane przez firmę Analog Devices. Są to stosunkowo mało znane układy serii 1B, które składają się ze wzmacniacza pomiarowego (także z linearyzacją), wysokoczęstotliwościowych separatorów transformatorowych i wzmacniaczy wyjściowych z wyjściami napięciowymi.

Andrzej Gawryluk, AVT

Ze względu na złożoność funkcjonalną, układy firmy Maxim przedstawimy za miesiąc wraz z opisem „cyfrowych” interfejsów pomiarowych.

Noty katalogowe układów prezentowanych w artykule dostępne są na stronach WWW producentów i na płycie CD-EP2/2001B w katalogu \Interfejsy.