

Rodzina układów scalonych interpolatorów dla inkrementalnych systemów pomiarowych

ANNA CICHOS, WITOLD OBER, DIRK HÜBNER, EVA SCHOENITZ

W ostatnich latach w dziedzinie opracowań high-tech w mikroelektronice zwraca uwagę firma GEMAC z Chemnitz. Dotyczy to szczególnie nowej rodziny układów interpolatorów. Za pomocą tych układów można podwyższyć rozdzielczość inkrementalnego układu pomiarowego kąta lub drogi nawet 1000-krotnie. To, co czyni produkty Gemac wyjątkowymi i odróżnia je od dostępnych na rynku, to opatentowana metoda regulacji offsetu i wzmocnienia z programowalną korektą fazy. Według naszej wiedzy Gemac jest jedynym dostawcą układów o takich własnościach na świecie.

Gemac jako pierwszy oferent interpolatorów stosuje konfigurowalne czasy odstępu między impulsami dla lepszego dopasowania czipów do wolniejszej elektroniki zliczającej.

Do dalszych zalet układów Gemac należą:

- filtr dla redukcji szumów przy niskich prędkościach;
- programowalne zachowanie układu przy wystąpieniu błędu czujnika;
- sterowany z boczem układ wyzwalania pomiaru.

Za trendem do miniaturyzacji i zmniejszenia masy w budowie maszyn i pojazdów muszą też nadążać układy pomiarowe. W tym celu firma Gemac opracowała w ostatnich latach rodzinę czipów interpolacyjnych. Inkrementalne systemy pomiaru drogi i kąta są z powodzeniem stosowane wszędzie tam, gdzie liniowe lub obrotowe ruchy występujące w maszynach, urządzeniach lub przyrządach muszą być określane lub sterowane z dużą dokładnością. Jako wzorzec odległości występuje tu optyczna, magnetyczna lub pojemnościowa podziałka. Bardzo przydatne są też jako wzorce istniejące w napędach koła zębate lub listwy zębate w połączeniu z czujnikiem magnetycznym.

Obszary zastosowań są dla tych układów scalonych bardzo wielostronne i sięgają od bezpośredniego zastosowania w przetwornikach drogi i kąta, poprzez systemy obróbki danych pomiarowych z koordynatografów i ramion pomiarowych, sterowania układów liniowych i wrzecion, układy podające i roboty do integracji w systemach napędowych. Rodzina układów scalonych interpolatorów firmy Gemac obejmuje zakres interpolacji od 20- do 1000-krotnej. To znaczy, że rozdzielczość systemu pomia-

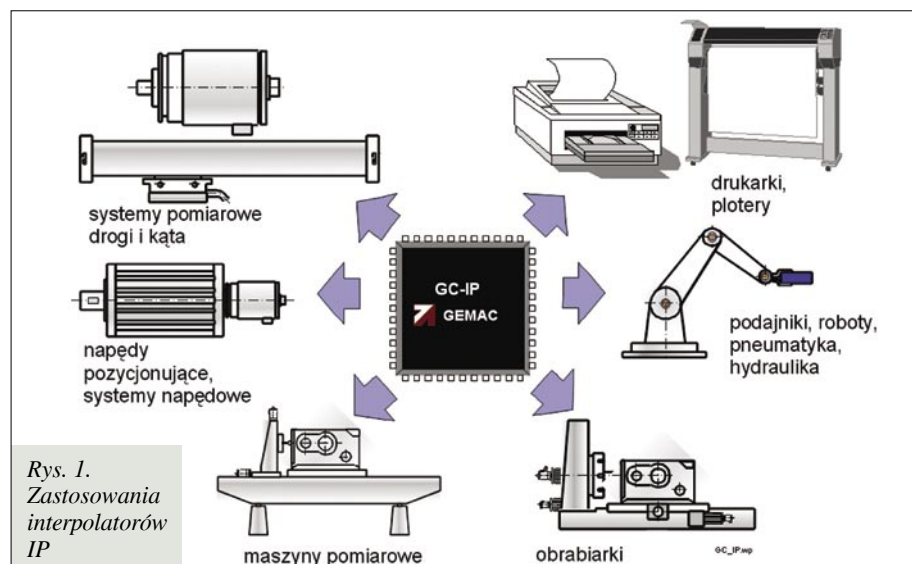
rowego może być zwiększona o współczynnik do 1000 razy, tak że ilość działek przetwornika przy tej samej rozdzielczości może zostać zmniejszona o ten sam współczynnik, co zredukuje wymiary przetwornika. Ewentualnie przy istniejącej rozdzielczości przetwornika można znacznie podnieść rozdzielczość całego pomiaru, osiągając zupełnie nowe obszary zastosowań. Tak z podziałki 5 mm uzyska się rozdzielczość 5 μm , lub z wzorca 20 μm uzyska się rozdzielczość 20 nanometrów i to przy pełnej dynamice wskutek wysokiej możliwej częstotliwości wejściowej od 100 do 400 kHz (patrz: tabela 1).

Rodzina układów scalonych interpolatorów obejmuje trzy typy GC-IP200, GC-IP501 i GC-IP1000 dla współczynników interpolacji od 20 do 1000 i jest przewidziana do podłączania do inkrementalnych systemów pomiarowych kąta i drogi z wyjściem sinusoidalnym dwóch kanałów przesuniętych w fazie o 90 stopni elektrycznych. Firma Gemac tworzy również kompletne jedno- lub wieloosiowe systemy pomiarowe. Układy scalone zawierają bardzo zaawansowane funkcje analogowe i regulacyjne, tak że mogą opracowywać nawet jakościowo złe sygnały np. z czujników magnetycznych. Układy zawierają wewnętrzny licznik, który można odczytać poprzez łącze szeregowo. Alternatywnie we wszystkich układach scalonych dane wyjściowe dostępne są na zewnątrz w postaci impulsów prostokątnych dla ich obróbki w wewnętrznych układach mikroprocesorowych. Ma to miejsce równoległe do łącza szeregowego, co znaczy, że oba rodzaje danych dostępne są jednocześnie. Jedynie GC-IP200, z uwagi na wysoką częstotliwość wejściową, dostarcza danych na łączu równoległym (patrz: tabela 2).

Obok oszczędności elementów wewnętrzne liczniki pozwalają na wykorzystanie pełnej dynamiki aplikacji, ponieważ liczniki są optymalizowane dla układu scalonego i dzięki temu nie ograniczają prędkości (patrz: tabela 3).

Schemat blokowy układu GC-IP200 przybliży budowę i funkcjonowanie układu (patrz: rys. 2).

Układy interpolacyjne Gemac stosowane są już przez ponad 60 klientów na całym świecie, w tym w znanej firmie Renishaw, produkującej m.in. liniały optyczne i magnetyczne. Aby nowym klientom ułatwić start w aplikacji, dostępne są płyty demonstracyjne, pozwalające na szybkie wdrożenie i wszech-



Rys. 1.
Zastosowania interpolatorów IP

Tabela 1. Właściwości wspólne wszystkich czipów Gemac

Korekcja sygnału	<ul style="list-style-type: none"> Regulator offsetu i amplitudy Cyfrowy potencjometr dla fazy
Wyjścia wartości mierzonej	<ul style="list-style-type: none"> 28-bitowa wartość zliczona 90° sygnały kwadraturowe oraz impulsy up/down Sygnał błędu
Możliwości konfiguracji	<ul style="list-style-type: none"> Przez styki konfiguracyjne Przez łącze szeregowe SPI Przez EEPROM (nie GC-IP200)
Szeregowe łącze	<ul style="list-style-type: none"> Do konfiguracji i udostępniania wartości zmierzonej 16-bitowa praca synchroniczna i asynchroniczna Niekonieczne dla minimalnych systemów
obudowa	<ul style="list-style-type: none"> LQFP64 (10 mm x 10 mm x 1,4 mm)

Tabela 2. Własności szczególne GC-IP1000, GC-IP501

Wyjście analogowe	<ul style="list-style-type: none"> 3 kanały, różnicowe: sinus/cosinus/znacznik Standard 1 V_{pp} (różnicowo) Zakres napięć wejściowych 100 mV_{pp}, 120 mV_{pp}, 145 mV_{pp} (różnicowo) Unipolarne wejście 2.0 V_{pp} Częstotliwość wejściowa do 100 kHz
Współczynnik interpolacji	<ul style="list-style-type: none"> 1000, 800, 500, 400, 250, 200, 125, 100 (GC-IP1000) 500, 400, 250, 200, 125, 100 (GC-IP501)
Pamięć EEPROM	<ul style="list-style-type: none"> Do 8 banków konfiguracyjnych Dla nastaw regulacyjnych (wzmocnienie/offset/faza) W połączeniu z SPI dla dowolnych danych użytkownika Niekonieczne dla minimalnych systemów

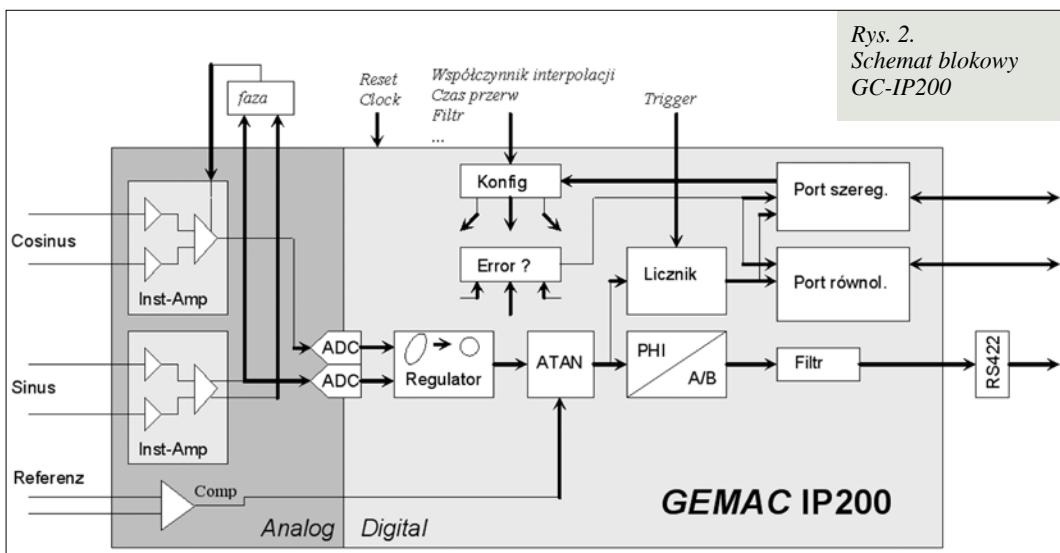
Tabela 3. Własności szczególne GC-IP200

Wyjście analogowe	<ul style="list-style-type: none"> 3 kanały, różnicowe: sinus/cosinus/znacznik Standard 1 V_{pp} (różnicowo) Unipolarne wejście 2.4 V_{pp} Częstotliwość wejściowa do 400 kHz
Współczynnik interpolacji	<ul style="list-style-type: none"> 200, 160, 100, 800, 50, 40, 25, 20 (GC-IP200)
Równoległe wyjście danych	<ul style="list-style-type: none"> Dla wydawania wartości zmierzonej Szerokość słowa 16 bitów Szerokość pasma 40 MBit/s

stronne przetestowanie układów w nowej aplikacji. Uzupełniająco wykorzystać można płytę z wyświetlaczem „Sokrates”, umożliwiającą łatwe, wspomagane komputerem PC testowanie i konfigurowanie tych układów scalonych. Dostępne są też urządzenia wolno stojące i karty do PC z wewnętrzną interpolacją o współczynniku do 1000 razy. WObit, obok całej oferty Gemac,

dostarcza również całą gamę przetworników optoelektronicznych obrotowo-impulsowych, a wśród nich przetworniki z wyjściem sinusoidalnym, których rozdzielczość można znacznie podnieść, stosując zewnętrzny interpolator.

Więcej informacji: www.wobit.com.pl
i www.gemac-chemnitz.de



Inklinometr jednoosiowy IS1A10S06 z wyjściem napięciowym, kąt ± 10°



Inklinometr jednoosiowy w obudowie IP67 kąt ± 10°, z wyjściem prądowym



Inklinometr 2-osiowy 2D ISA w miniaturowej obudowie, ± 10°, ± 45° z wyj. napięciowym



Inklinometr dwuosiowy 2D z łączem CAN



Chipy interpolatorów ze współczynnikiem interpolacji od 20 do 1000



Interpolator w obudowie IP200U z 200-krotną interpolacją



Karta licznikowa 3-osiowa z interpolatorem