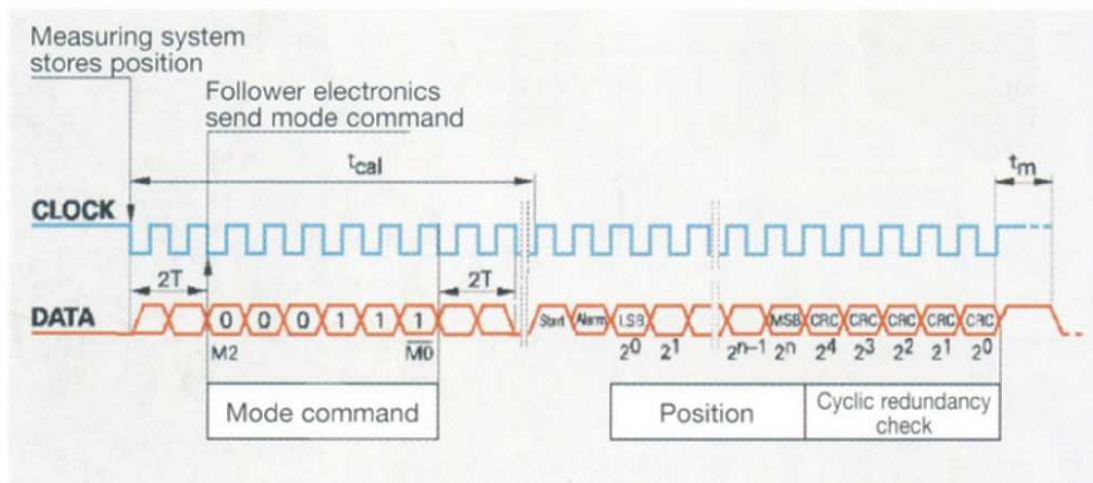


Technologia serwonapędu rozwija się niezwykle szybko z powodu rosnących wymagań związanych z dynamiką i precyzją maszyn. Jednocześnie wzrastająca elastyczność i modularyzacja wymagają, by dodatkowe osie pracowały w oparciu o serwonapędy. W ten sposób koszty związane z budową maszyn rosną, zwłaszcza wtedy, gdy rozważane jest zastosowanie absolutnego systemu pomiarowego. Czynniki takie jak unikanie kolizji lub wyeliminowanie biegu referencyjnego po włączeniu zasilania są pożądane, często wymagane, ale niebotycznie mogą podnieść koszty wytworzenia maszyny.



Rysunek 1. Serwoprzetwornica POSIDRIVE MDS5000 z POSISWITCH-em

Serwoprzetwornica charakteryzuje się szybko reagującymi obwodami sterującymi, modułowością, sporą różnorodnością interfejsów oraz wysokiej jakości analogowym systemem służącym do podtrzymywania punktów referencyjnych oraz dokładnych wartości. I w tym właśnie systemie konwencjonalnej przetwornicy tkwi główny problem – zarówno pod względem technicznym, jak i ekonomicznym. Dla przykładu: w zakresie prędkości 1÷5000 obr/min i wejściem  $\pm 10$  V wymagana jest 14-bitowa rozdzielczość. Jeśli wartość jest wprowadzana cyfrowo np. poprzez sieć przemysłową, użytkownik ponosi koszty interfejsów i złącz, których nie wykorzystuje. Innym przykładem może być resolver, który jest tanim, stabilnym, ale stosunkowo niedokładnym systemem pomiarowym. Aby uzyskać satysfakcjonujące sterowanie prędkością pozycja resolvera musi być przeliczana z rozdzielczością, co najmniej 14-bitową. W celu redukcji kosztów wprowadza się systemy pomiarowe, które są podłączone do przetwornicy poprzez szybko reagujący dwukierunkowy interfejs szeregowy.



Rysunek.2 Synchroniczne przenoszenie danych do silnika z przetwornicy dwoma sygnałami

Najnowsze przetwornice firmy STÖBER Antriebstechnik serii POSIDRIVE® MDS 5000 (rys. 1) są kompaktowymi, modułowymi i w pełni cyfrowymi jednostkami. Nowa przetwornica posiada wbudowany cyfrowy interfejs, co umożliwia podłączenie enkodera pracującego z jednym z czterech rodzajów sygnałów:

- enkodera absolutnego z interfejsem EnDat;
- enkodera SSI (ang. *synchronous-serial interface*);
- enkodera przyrostowego TTL (5V, RS422);
- enkodera przyrostowego HTL (24 V).

Preferowanym rozwiązaniem dla serwośilników ze stałym polem jest impulsator absolutny z szybko reagującym dwukierunkowym interfejsem. Zapewnia on rozdzielczość od 17 do ponad 22 bitów na obrót i absolutną pozycję do 4096 obrotów w wersji *multiturn*. W takim połączeniu wykorzystywany jest dobrze znany protokół EnDat firmy Heidenhain. Natomiast enkodery inkrementalne oraz SSI są często spotykane w systemach opartych na silnikach asynchronicznych (takie rozwiązanie nazywane jest także „asynchronicznym serwo”).

Sprzężenie serwonapędu poprzez szybki interfejs dwukierunkowy posiada jeszcze jedną zaletę – proste okablowanie. Biegają tam tylko 2 sygnały: CLOCK (zegar) i DATA (dane) – 2 żyły przewodu na każdy oraz zasilanie. Usunięcie sygnałów analogowych redukuje także wymagania odnośnie ekranowania.

W celu maksymalnej adaptacji funkcji przetwornicy do wymagań różnorodnych aplikacji wprowadzona została modułowość oprogramowania i sprzętu. W praktyce ważne jest by przetwornica była zwarta (kompaktowa), więc należało znaleźć kompromis pomiędzy minimalnymi wymiarami a liczbą opcji rozszerzeń. Każda jednostka posiada 2 uniwersalne wejścia (ang. *slots*) dla kart rozszerzających, złącze dla źródła zasilania oraz zatrzymania awaryjnego. Dodatkowo w każdej przetwornicy standardowo stosowane są filtry sieciowe. Do diagnozowania zakłóceń służy wyświetlacz ciekłokrystaliczny (lub oprogramowanie POSITOOL) a zintegrowana klawiatura pozwala wprowadzać poszczególne parametry, np. adres sieciowy.

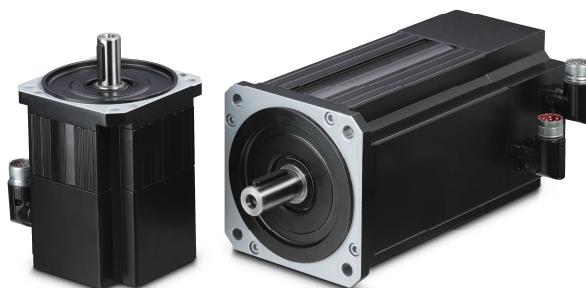


Rysunek.3 Indukcyjny enkoder absolutny z odczytem elektronicznym pozwala obniżyć koszty.

Na rynku coraz częściej można spotkać enkodery absolutne. Są one stosowane wszędzie tam, gdzie projektanci maszyn chcą wyeliminować jazdę referencyjną oraz uniknąć kolizji po załączeniu zasilania, jednak optyczne systemy wysokiej jakości są zbyt drogie dla wielu aplikacji. Nowością na tym polu są enkodery indukcyjne. Poprzez odrzucenie optyki i dodatkowego łożyskowania impulsatory te mogą konkurować pod względem kosztów z resolwerami, a ponadto w aplikacjach można wykorzystać dodatkowe możliwości (np. elektroniczną tabliczkę znamionową).

OPIS	RESOLWER	ENKODER INDUKCYJNY	ENKODER OPTYCZNY
Dokładność pozycjonowania	–	+	++
Dynamika	–	+	++
Zakres temperaturowy	++	+	+
Wersja <i>multiturn</i>	–	√	√
Elektroniczna tabliczka znamionowa	–	√	√

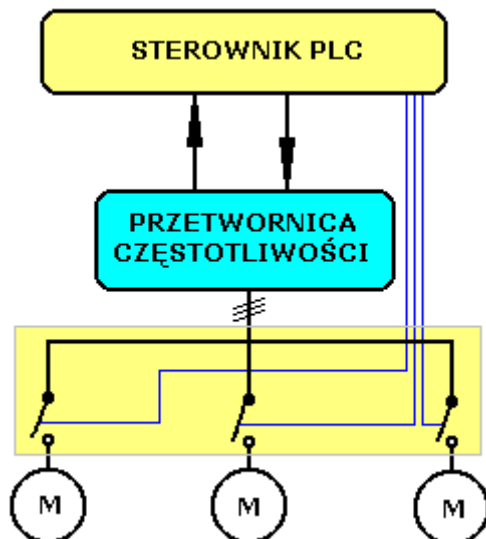
Tab. 1 – Porównanie systemów pomiarowych



Rysunek.4 Dwie serie serwośilników: krótka EK- i dynamiczna ED-

Wnosząc na rynek serwo przetwornicę, Stöber jednocześnie wprowadza dwie serie nowych serwośilników (rys. 6), które zostały opracowane pod kątem zastosowania ich z cyfrowym sprzężeniem zwrotnym. Serwośilniki serii ED zaprojektowano z myślą o bardzo dynamicznych aplikacjach pozycjonowania z wysoką częstotliwością uruchamiania i zatrzymywania (załączanie start-stop). Druga seria krótkich silników EK jest przeznaczona do aplikacji o ograniczonej przestrzeni, gdzie prócz tego także istnieją duże wymagania pracy. Oba te typy zostały zoptymalizowane do współpracy z absolutnymi systemami pomiarowymi. Ponadto w połączeniu z elektronicznie wpisanymi danymi do silnika pozwalają na szybkie i pro-

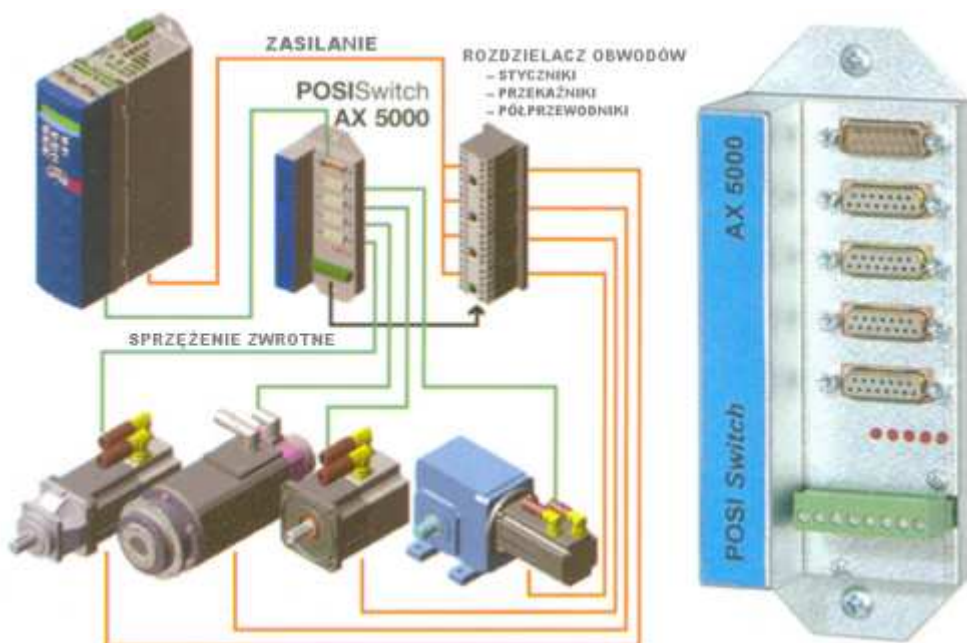
ste uruchomienie maszyny. Oczywiście również tradycyjne resolwery są dostępne dla mało wymagających środowisk pracy.



Rysunek. 5 Sekwencyjne przełączanie kilku silników przy wykorzystaniu jednej przetwornicy

W celu redukcji kosztów zastosowano prosty trik – przy wykorzystaniu jednej przetwornicy możliwe jest sekwencyjne sterowanie kilkoma silnikami (rys. 5). Sygnały z enkoderów inkrementalnych mogą także zostać zmniejszone do rozsądnych rozmiarów. Sekwencyjne sterowanie wieloma osiami jest rzadko stosowane w przemyśle z powodu:

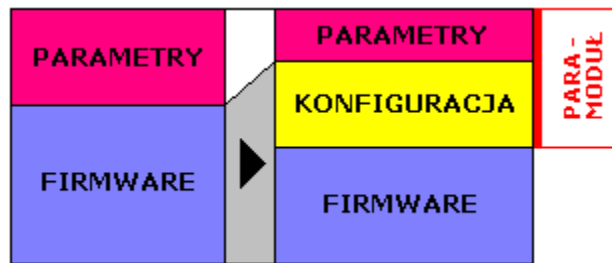
- dużej liczby sygnałów sprzężenia zwrotnego, która musi być przełączalna;
- skomplikowanego przełączania sygnałów analogowych (resolwer, enkoder sin-cos);
- dodatkowego okablowania dla „krańcówek” i czujników referencyjnych;
- dodatkowego oprogramowania w systemie sterowania wyższego poziomu działającego w celu koordynacji sekwencyjnie działających osi pozycjonowania.



Rysunek.6 POSISWITCH AX 5000 inteligentnie przełącza do 4 serwoosi sekwencyjnie sterowanych jedną serwo przetwornicą

Większość problemów opisanych wyżej nie występuje w cyfrowych interfejsach enkoderów serwo przetwornicy, ponieważ tylko 2 sygnały są szybko przełączane przez multiplexer (nie wykorzystuje się przekaźników), a wielobrotowe enkodery absolutne czynią zbytecznymi punkt referencyjny i „krańcówki”, co sprawia, że nie ma żadnych dodatkowych sygnałów. Operowanie sekwencyjnie sterowanymi serwonapędami zostało rozwiązane przy pomocy POSISWITCH AX 5000 (rys. 6), co daleko wykracza poza tradycyjne przełączanie zestawów parametrów. Główne zalety takiego systemu to:

- przełączanie osi następuje poprzez przewód enkodera, bez dodatkowego okablowania;
- oprogramowanie serwo przetwornicy zarządza maksymalnie czterema oddzielnymi osiami pozycjonowania i zapewnia płynną kontrolę nad operacją przełączania;
- zarządzanie osiami nie wymaga żadnych dodatkowych zadań w nadrzędnym systemie sterowania.



rys 7 - Trójwarstwowa architektura nowych serwooprzetwornic redukuje liczbę parametrów i wykorzystanie zasobów aplikacji

Kolejną cechą charakterystyczną nowej serwooprzetwornicy jest czerwony paramoduł umieszczony na przedniej ścianie urządzenia – jest to rodzaj pamięci, która zawiera parametry oraz środowisko graficzne wygenerowanej konfiguracji oprogramowania (rys. 7). Przygotowanie nowej serwooprzetwornicy (np. podczas serwisowej wymiany urządzenia) do działania wymaga tylko przełożenia tej kości pamięci ze starej przetwornicy do nowej. W kombinacji z enkoderem absolutnym pozwala to uniknąć ponownego referowania, które musiałoby nastąpić po wymianie przetwornicy.

Rozwój Internetu w ostatnich latach zwrócił uwagę na Ethernet – dobrze znaną sieć do komunikacji biurowej. Zaskakująco mało mówiło się do tej pory o innym interfejsie, który także jest wykorzystywany w biurach: stworzony przez Apple w latach 80 interfejs IEEE 1394 i ustandaryzowany w 1995, bardziej znany jako *FireWire* (Apple) lub *iLink* (Sony). Choć pierwotnie stosowano go w aplikacjach multimedialnych jest on coraz częściej wykorzystywany w automatyce przemysłowej z kilku powodów:

- solidnej i prostej topologii (pojedynczy kabel, żadnych koncentratorów, itp.);
- gwarantowanego transferu z różnymi prędkościami transmisji do 400 Mbit/s (w przyszłości nawet do 1,6 Gbit/s);
- niskich nakładów pracy administracyjnej przy systemie *multimaster*;
- małych kosztów osprzętu z powodu standardu wykorzystywanego w wielu PC i *notebookach* oraz automatycznych, bardzo precyzyjnych cykli magistrali 125  $\mu$ s.

Serwooprzetwornice są oferowane z IDEE 1394, ponieważ, prócz powyższych zalet, może on także działać jako system wymiany danych pomiędzy poszczególnymi przetwornicami i otwartym interfejsem sterowników ruchu wyższego poziomu.

Cechy charakterystyczne serwooprzetwornicy STÖBER POSIDRIVE MDS 5000:

- w pełni cyfrowy system;
- zwarta budowa;
- ukierunkowanie na aplikację;
- modułowy system;
- komunikacja RS-232c, Profibus DP-V1; CANopen;
- magistrala IDEE 1394 *FireWire*;
- panel operatorski z wyświetlaczem;
- możliwość sterowania kilkoma osiami przy pomocy POSISwitch AX 5000;
- działanie z sygnałami enkodera HTL, TTL, SSI i EnDat;
- paramoduł w celu łatwego przeniesienia danych pomiędzy jednostkami;
- karty opcjonalne: SEA 5000 (wejścia i wyjścia binarne oraz analogowe); REA 5000 (wejście i wyjście resolwera oraz dodatkowe wejścia i wyjścia binarne oraz analogowe); XEA 5000 (wejście i wyjście enkodera oraz dodatkowe wejścia i wyjścia binarne oraz analogowe).

Szersze i dokładniejsze informacje mogą Państwo uzyskać bezpośrednio w biurze firmy STOEBER POLSKA.

Nasz adres:  
 STOEBER POLSKA  
 TECHNIKA NAPĘDOWA  
 ul.H.Kamieńskiego 201-219  
 51-126 Wrocław  
 telefon (071) 320-74-28  
 telefax (071) 320-74-17  
 e-mail: [biuro@stoeber.pl](mailto:biuro@stoeber.pl)  
[www.stoeber.pl](http://www.stoeber.pl)