Tachimetr GT/iX-1500 z technologią Silent Drive

Biała księga

26 czerwca 2024 r.

Spis treści

STRESZCZENIE **3**

WPROWADZENIE **4**

BEZSZCZOTKOWY SILNIK NA PRĄD STAŁY 4

OSIĄGI ZAAWANSOWANYCH SILNIKÓW BLDC I INNOWACJE TECHNICZNE FIRMY TOPCON **5**

TECHNOLOGIA CICHEGO NAPĘDU FIRMY TOPCON 5
STEROWANIE LINIOWE I KRZYWOLINIOWE 6
TRWAŁOŚĆ I ZDOLNOŚĆ ADAPTACJI DO ŚRODOWISKA 6
WIĘKSZA WYDAJNOŚĆ DZIĘKI TECHNOLOGII SILENT DRIVE 7

PODSUMOWANIE **8**

Streszczenie

Firma Topcon jest pionierem w rozwoju technologii Silent Drive, wyspecjalizowanego silnika przeznaczonego do zastosowań geodezyjnych. Ta innowacyjna technologia zapewnia płynną i cichą pracę, szeroki zakres przyspieszenia i wyjątkową trwałość. W nowym tachimetrze GT/iX-1500 zastosowano technologię Silent Drive, wykorzystującą unikatową, kompaktową jednostkę napędu bezpośredniego Topcon do stworzenia najmniejszego i najlżejszego tachimetru na świecie przez konsolidację jednostki kątowej i jednostki pomiaru odległości.

Wprowadzenie

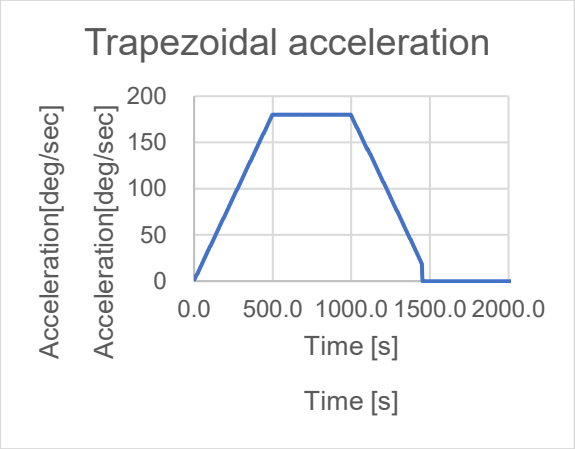
Ostatnie postępy w technologii silników na prąd stały znacznie wpłynęły na różne systemy sterowania, w tym pojazdy elektryczne i systemy autonomiczne.

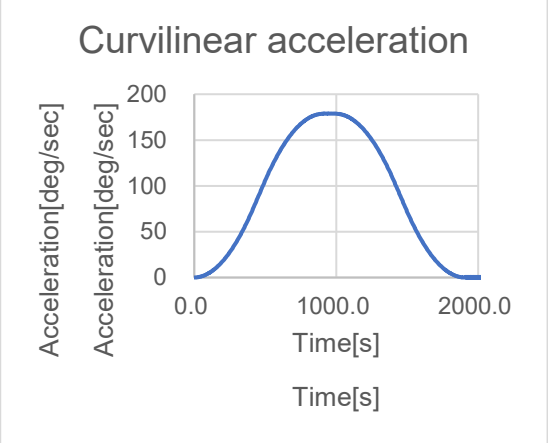
Różnorodność silników prądu stałego dostępnych obecnie na rynku umożliwia realizację wielu zastosowań. W poszukiwaniu wysoce wydajnego, kompaktowego, stabilnego, cichego i łatwego w sterowaniu silnika do urządzeń geodezyjnych firma Topcon opracowała silnik bezszczotkowy na prąd stały (BLDC) przeznaczony specjalnie do tego celu.

Bezszczotkowy silnik na prąd stały

Silniki BLDC są znane ze swojej doskonałej sterowalności i są często stosowane w klimatyzatorach, sprzęcie AGD, dyskach twardych i coraz popularniejszych dronach. Zalety silników BLDC:

- **Mniejsze tarcie:** brak szczotek minimalizuje tarcie, co przekłada się na wysoką wydajność przetwarzania i oszczędność energii.
- **Niskie wymagania konserwacyjne:** brak konieczności wymiany szczotek ułatwia konserwację.
- **Trwałość:** prosta konstrukcja mechaniczna, pozbawiona części ciernych, zwiększa trwałość.
- **Cicha praca:** brak odgłosów tarcia zapewnia bardzo cichą pracę.
- **Stabilne sterowanie:** dobra sterowalność zapewnia stabilne obroty w dużym zakresie prędkości.
- **Wysoki moment obrotowy i kompaktowe rozmiary:** silniki są małe, dzięki czemu zajmują mało miejsca, ale generują przy tym wysoki moment obrotowy.





Osiągi zaawansowanych silników BLDC i innowacje techniczne firmy Topcon

Zaawansowany silnik BLDC firmy Topcon wykorzystuje kilka najnowocześniejszych technologii, które zwiększają wydajność i redukują problemy, takie jak moment obrotowy, hałas i wibracje:

- **Ograniczenie momentu obrotowego:** tradycyjne silniki BLDC są często narażone na zacinający moment obrotowy ze względu na żelazny rdzeń i magnesy, co może powodować pulsowanie, zmniejszać wydajność wyjściową i wywoływać hałas oraz wibracje. Firma Topcon rozwiązała ten problem dzięki innowacjom, takim jak pochylenie, ułamkowe szczeliny i jarzma magnesujące, co przekłada się na wysoką wydajność silnika o minimalnym poziomie hałasu i wibracji.
- **Konstrukcja wałka drążonego:** specjalnie zaprojektowany wałek drążony osiąga wysoki współczynnik wydrążenia, co umożliwia umieszczenie silnika na zewnętrznym obwodzie wałka pionowego, optymalizując wykorzystanie przestrzeni.
- **Magnesy o wysokiej wydajności:** wykorzystanie wysokowydajnych magnesów zapewnia wysoką moc wyjściową przy niskim sprzężeniu zwrotnym.
- **Redukcja tarcia:** staranny dobór materiałów wałka obrotowego oraz konkretnych kształtów części i obróbek powierzchni zmniejszają moment tarcia podczas poziomych obrotów wałka, co zapewnia płynną pracę i mniejsze tarcie.

Technologia cichego napędu firmy Topcon

Technologia Silent Drive firmy Topcon wykorzystuje silniki bezkontaktowe do bezpośredniego napędzania osi pionowej i poziomej urządzenia pomiarowego.

Kompaktowa jednostka z napędem bezpośrednim zaprojektowana przez firmę Topcon łączy w sobie wiele funkcjonalnych modułów w jednym instrumencie, czego efektem jest najmniejsza i najlżejsza na świecie stacja tachimetryczna z napędem silnikowym (MDTS).

Silnik BLDC opracowany przez firmę Topcon przełącza się ze sterowania liniowego na krzywoliniowe, co znacznie zwiększa trwałość i funkcjonalność, ponieważ eliminuje skręcanie obudowy spowodowane nagłym obciążeniem. Ta innowacja odzwierciedla płynny mechanizm uruchamiania i zatrzymywania silnika w samochodzie, dzięki czemu sterowanie obrotami silnika jest bardziej intuicyjne i łatwiejsze.

Sterowanie liniowe i krzywoliniowe

Podczas sterowania silnikiem kluczowe jest osiągnięcie optymalnej prędkości obrotowej w pozycji stacjonarnej i pozycji obrotu, bez względu na proces przejściowy. Typowy projekt prędkości obejmuje przyspieszenie trapezowe – przyspieszenie, utrzymanie stałej prędkości, a następnie zwalnianie. Jednak przyspieszenie krzywoliniowe, charakteryzujące się płynnym przyspieszeniem, optymalizuje sterowanie silnikiem w celu osiągnięcia pożądanej dokładności pozycjonowania przy optymalnych prędkościach i czasach.

Typ sterowania	**Właściwości**
Sterowanie liniowe	Przyspieszenie trapezowe: nagłe zastosowanie siły
Sterowanie krzywoliniowe	Płynne przyspieszenie: zoptymalizowane pod kątem precyzyjnego sterowania silnikiem

Dzięki wykorzystaniu przyspieszenia krzywoliniowego technologia Silent Drive firmy Topcon zapewnia płynniejszą i wydajniejszą kontrolę silnika, co w efekcie zwiększa wydajność i niezawodność tachimetru GT/iX-1500.

Trwałość i zdolność adaptacji do środowiska

Jedną z charakterystycznych cech silnika BLDC firmy Topcon jest jego wysoka trwałość. Jako silnik z napędem bezpośrednim bez szczotek, przekładni i sprzęgieł, charakteryzuje się prostą konstrukcją i jest niezwykle trwały ze względu na bezstykową metodę działania.

W różnych warunkach przeprowadzono rygorystyczne testy trwałości:

- **Wahania temperatury:** rygorystyczne testy w niskich (-20°C), normalnych (+15°C) i wysokich temperaturach (+55°C) wykazały wyjątkową trwałość silnika, gwarantując niezawodną pracę przez ponad dekadę.

- **Trudne warunki:** symulowane scenariusze obejmowały śledzenie pomiarów ruchomych pryzmatów, uwzględnianie drgań masztu i nagłych skrętów, co miało na celu wykazanie wytrzymałości silnika.

Silnik BLDC, oprócz swojej trwałości, zapewnia również szybką i dokładną kontrolę pozycjonowania. Opatentowana technologia sterowania firmy Topcon tłumi drgania trójnogu, dzięki czemu jest on przydatny w różnorodnych środowiskach geodezyjnych.

Większa wydajność dzięki technologii Silent Drive

Technologia Silent Drive, łącząca silnik zaprojektowany specjalnie na potrzeby prac geodezyjnych z kompetencjami firmy Topcon w zakresie sterowania, znacznie zwiększa efektywność prac geodezyjnych. W poniższej tabeli przedstawiono wydajność technologii Silent Drive w porównaniu z innymi modelami, podkreślając możliwości szybkiego pomiaru inwersji o 180°:

Model	**Maksymalna prędkość skrętu**	**Średni czas obrotu o 180°**
Model A	115°/s	3,2 s
Topcon USM	180°/s	3,2 s
Silent Drive firmy Topcon	200°/s	2,5 s

Tabela ta pokazuje, że Silent Drive firmy Topcon osiąga krótszy czas pomiaru inwersji, dzięki czemu jest gotowy do natychmiastowego użycia ze zaktualizowanymi kątami, zwiększając tym samym wydajność operacyjną.

Podsumowanie

Technologia Silent Drive stanowi znaczny postęp w dziedzinie tachimetrów napędzanych silnikiem, łączy w sobie wytrzymałość i elastyczną obsługę wymaganą w szerokim zakresie warunków pomiarowych, takich jak montaż trójnogów, wiatr, niskie i wysokie temperatury oraz wibracje.

Jako tachimetr z napędem silnikowym czwartej generacji (obejmujący Gear 1, Gear 2, DC i dedykowany BLDC), Silent Drive przyczynia się do niezwykle wydajnej pracy geodezyjnej dzięki wytrzymałej obudowie i zaawansowanym mechanizmom sterowania.