

Sterowanie napięciowe w sterownikach L6470, L6480 i L6490

Na podstawie dokumentacji STMicroelectronics

4 lutego 2025

Wprowadzenie

Sterownik L6470 (oraz jego nowsze wersje, takie jak L6480 i L6490) wykorzystuje **sterowanie napięciowe** jako kluczową technologię, która odróżnia go od tradycyjnych sterowników silników krokowych opartych na sterowaniu prądowym. Sterowanie napięciowe jest jednym z głównych filarów jego działania, a mechanizm ten jest szerzej opisany w dokumentacji technicznej i notach aplikacyjnych związanych z tą rodziną sterowników.

Sterowanie napięciowe w L6470 – szczegóły techniczne

Podstawowa idea sterowania napięciowego

Tradycyjne sterowniki silników krokowych opierają się na **sterowaniu prądowym**, gdzie prąd w uzwojeniach jest utożsamiany z momentem obrotowym. Jednak L6470 wprowadza **sterowanie napięciowe**, które:

- **Wymusza napięcie** na uzwojeniach silnika zamiast bezpośredniego sterowania prądem.
- **Uwzględnia back EMF** (siłę elektromotoryczną zwrotną) jako integralną część modelu sterowania.
- **Kontroluje kształt napięcia** (np. sinusoidalny lub trapezowy), co redukuje drgania, hałas i straty energii.

Model obwodu zastępczego silnika

W sterowaniu napięciowym silnik jest traktowany jako obwód zastępczy, który składa się z:

- **Indukcyjności (L)** – reprezentuje uzwojenia silnika.
- **Rezystancji (R)** – reprezentuje straty w uzwojeniach.
- **Źródła back EMF (E_b)** – reprezentuje napięcie generowane przez ruch wirnika.

Równanie napięciowe dla takiego obwodu ma postać:

$$V = L \frac{di}{dt} + Ri + E_b$$

gdzie:

- V – napięcie przyłożone do uzwojeń,
- i – prąd w uzwojeniach,
- E_b – back EMF.

Sterownik L6470 rozwiązuje to równanie, aby precyzyjnie kontrolować napięcie na uzwojeniach, uwzględniając wpływ back EMF.

Zalety sterowania napięciowego

- **Redukcja strat energii** – Sterowanie napięciowe pozwala na bardziej efektywne wykorzystanie energii, ponieważ układ nie musi ciągle regulować prądu.
- **Mniejsza emisja ciepła** – Dzięki redukcji strat energia jest mniej zamieniana na ciepło, co zmniejsza ryzyko przegrzania.
- **Lepsza kontrola momentu obrotowego** – Sterowanie napięciowe zapewnia płynniejszy ruch silnika, co jest szczególnie ważne w aplikacjach wymagających wysokiej precyzji.
- **Redukcja hałasu i drgań** – Kształt napięcia (np. sinusoidalny) redukuje skoki momentu obrotowego, co zmniejsza hałas i drgania.

Gdzie szukać więcej informacji?

Noty aplikacyjne STMicroelectronics

STMicroelectronics opublikowało kilka not aplikacyjnych, które szczegółowo opisują sterowanie napięciowe w sterownikach z rodziny L6470. Oto kilka kluczowych dokumentów:

- AN4140 – „Getting started with the L6470 motor driver” – Ten dokument wprowadza do sterowania napięciowego i mikrosteppingu.
- AN4158 – „Advanced motor control with the L6470” – Tutaj znajdziesz bardziej zaawansowane informacje na temat sterowania napięciowego i detekcji obciążenia.
- AN4704 – „L6470 motor driver: from theory to practice” – Ten dokument zawiera praktyczne przykłady zastosowania sterowania napięciowego.
- ...