

Teknik Not: Enkoder Hız Hesaplama ve Filtreleme

Bu teknik notta, STM32F446RE mikrodenetleyicisi kullanılarak optik enkoderden elde edilen darbeler ile DC motor hızının (RPM) hesaplanması ve ölçüm gürültülerininfiltrelenmesi adımları açıklanmaktadır. Açıklanan yöntem, micro-ROS üzerinden yayınlanan tekerlek hız verisinin kararlı ve güvenilir olmasını amaçlamaktadır.

1. Enkoder Darbe Sayımı

DC motor miline bağlı 20 delikli optik enkoder diskinden elde edilen sinyaller, STM32'nin 32-bit çözünürlüğe sahip TIM2 zamanlayıcısı ile sayılmaktadır. Timer, External Clock Mode 1 modunda çalıştırılarak her yükselen kenarda sayaç değeri bir artırılmaktadır. 32-bit sayaç kullanımı sayesinde uzun süreli çalışmalarla taşıma kaynaklı hatalar olmadan güvenilir darbe sayımı yapılabilmektedir.

2. Darbe Farkı Hesabı

Hız ölçümü 100 ms periyotla gerçekleştirilmektedir. Her ölçüm anında TIM2 sayaç değeri okunur ve bir önceki ölçümde kaydedilen sayaç değeri ile farkı alınır. Sayaç değişkenlerinin uint32_t tipinde olması sayesinde sayaç maksimum değerden sıfıra dönense bile fark hesabı doğru şekilde yapılmaktadır. Bu yöntem ek overflow kontrolüne ihtiyaç duymaz.

3. RPM Hesaplama

Hesaplanan darbe farkı, enkoder diskindeki delik sayısı kullanılarak mekanik hız dönüştürülür. 100 ms ölçüm periyodu dikkate alınarak saniyedeki tur sayısı hesaplanır ve dakikaya ölçeklenerek ham RPM değeri elde edilir. Bu aşamada elde edilen hız verisi henüzfiltrelenmemiştir ve anlık dalgalanmalar içerebilir.

4. Hareketli Ortalama Filtreleme

Ham RPM verisindeki ani sıçramaları ve ölçüm gürültülerini azaltmak amacıyla hareketli ortalama filtresi uygulanmaktadır. Son 5 ölçüm değeri FIFO mantığında bir dizi içerisinde saklanır. Her yeni ölçümde en eski değer güncellenir ve dizideki tüm değerlerin aritmetik ortalaması alınarakfiltrelenmiş RPM değeri elde edilir. Bu yöntem, hız verisinin daha kararlı ve fiziksel olarak anlamlı olmasını sağlar.

5. Çıkış Verisi

Filtrelenmiş hız değeri, micro-ROS kullanılarak Float32 mesaj tipiyle wheel_speed başlığı üzerinden yayınlanmaktadır. Böylece enkoder tabanlı hız bilgisi, ROS 2 tabanlı kontrol ve odometri algoritmaları tarafından doğrudan kullanılabilir.