

A motortengely abszolút szöghelyzetének mérése

Abszolút szöghelyzet mérést valósítunk meg a hajtóműves motor elülső tengelyén egy AMS (Omron) AS5047U mágneses forgó jeladó segítségével. A mérés eredményét periodikusan olvassuk le az érzékelő SPI interfészén keresztül. A szögadat 14 bites előjel nélküli szám, a 0°-tól 360°-ig terjedő tartományt 0 és 16384 közé eső számmal fejezi ki. A szöget 16384 egyenlő intervallumokra képezve kapjuk meg, 16383 után 0 következik. A szögfelbontás

$$\left(\frac{1}{16384}\right)^{\circ} \approx 0.02197265625^{\circ}$$

A 0° és 360° közötti szögtartományt -180° és 180° közti tartományra képezzük le. A szögértékeket előjeles egész számként ábrázoljuk, a [-180°, 180°] szögtartomány a [-192, 8192] számtartománynak felel meg, illetve a 8192 érték helyébe ismét -8192 kerül.

A motor valódi szöghelyzetét ebben a számtartományban fejezzük ki. A programban ezt a 'motorAngle' változóban tároljuk. Direkt üzemmódban, illetve fordulatszám szabályozások esetén ezt a szögértéket továbbítjuk kimeneti jelként a számítógép felé.

Szervo szabályozások esetén – annak érdekében, hogy túllövések esetén is korrekt módon ábrázoljuk a tengely elfordulását – egy kiterjesztett szögtartományt alkalmazunk, azaz megengedjük a -180°-nál némileg kisebb és 180°-nál némileg nagyobb szögeket.

Ezt olyan módon értjük el, hogy számon tartjuk a tengely teljes körbefordulásainak számát. Az 'angTurnsNbr' egész változó alapesetben 0 értékű. Egy teljes fordulat megtétele pozitív irányban eggyel növeli, negatív irányban eggyel csökkenti az értékét. Nincs szükségünk kettőnél több fordulat számontartására, feltételezzük, hogy a túllövések a motor tengelyének szöghelyzetében nem haladják meg a 360°-ot.

A teljes körbefordulás detektálása a 8191 és -8192 közötti váltás felismerése útján történik. Ha egy mért szögérték és az előző mérés értékének abszolút különbsége meghalad egy küszöbértéket (például az értéktartomány felét – mivel normális üzemben nem lehet ilyen nagy eltérés a kettő között), akkor bekövetkezett a váltás. Ebben az esetben,

- ha az aktuálisan mért érték pozitív, akkor fordított irányú forgás állt fenn, tehát az 'angTurnsNbr' változó értékét csökkentjük eggyel,
- ha az aktuálisan mért érték negatív, akkor egyenes irányú forgás állt fenn, azaz az 'angTurnsNbr' változó értékét növeljük eggyel.

A mért szöghelyzet korrekciója a körbefordulások számának ismeretében a következő lesz: az 'angTurnsNbr' változó

- 1 értéke esetén az aktuális szögértékből kivonunk 16384-et,

- 0 értéke esetén a szögértéket változatlanul hagyjuk,
- -1 értéke esetén az aktuális szögértékhez hozzáadunk 16384-et.

Minden más érték esetében nullázzuk az 'angTurnsNbr' változót, és változatlanul hagyjuk a szögértéket, azaz visszatérünk az alapperiódushoz.

Ilyen módon a kiterjesztett szögtartomány fokokban kifejezve a következőképpen alakul:

- $-540^\circ < \text{ext_angle} < 540^\circ$
- -540° után tovább forgatva a tengelyt negatív irányban, a szögérték 180° -ra ugrik.
- 540° után tovább forgatva a tengelyt pozitív irányban, a szögérték -180° -ra ugrik.

A korrigált szögértéket a 'motorExtAngle' változóban tároljuk.

A számítógépnek küldendő szögadat a beállított kontrol-algoritmusnak megfelelően 'motorExt Angle' szervo szabályozások esetén, 'motorExtAngle' minden más esetben.

A számítógépes applikációban a kapott szögérték a következőképpen kerül megjelenítésre:

- A numerikus kijelzőn közvetlenül kerül megjelenítésre fokokban ($^\circ$), tehát megjelenhet abszolút értékben 180° -nál nagyobb szög is.
- A grafikus kijelzőn a szögérték $10 * \text{angle} / 360$ skálázással jelenik meg a szögérték, azaz a $\pm 180^\circ$ közötti érték ± 5 tartományban jelenik meg.
- Az óra-kijelzőn a tengely valóságos elfordulási szöge kerül megjelenítésre a $\pm 180^\circ$ -os tartományt figyelembe véve.