

1 Uvod

V današnjem času elektromotorski pogoni vse hitreje nadomeščajo druge oblike ustvarjanja mehanskega dela. Zahteve po čim hitrejši regulaciji in zanesljivosti pogona so čedalje višje. V pogonih se želi doseči tudi čim višji izkoristek. Za doseganje uspešnega obratovanja elektromotorskega pogona se potrebuje dober in zanesljiv dajalnik pozicije. Dejavnike delimo na linearne dajalnike in dajalnike zasuka oz. rotacije. Tu se bom osredotočil na rotacijske dajalnike pozicije. Ti so lahko montirani na poljubnem mestu na osi (angl.: through hole), ali le na koncu osi (ang.: On-axis).

Vsak dajalnik ima točnost, katero doseže, če je pravilno montiran. Naapka nepravilne montaze je odvisna od nepravilno postavljenega aktuatorja na osi pogona, ali nepravilno montiranega senzorja. V tem delu bom analiziral kako se napaka

V tem delu se bom osredotočil na dajalnik RM44, ki ga bom namerno

Dajalnike ločimo tudi glede na uporabljen princip zaznavanja premika. Poznamo magnetne, optične, induktivne in druge. Dejavniki se razlikujejo tudi na izodne signale.

2 Dajalniki pozicije RM44

Dajalnik pozicije RM44 je produkt podjetja RLS merilna tehnika d.o.o. kratka RLS pomeni rotacijski in linearni senzorji zasuka (ang.: Rotary and Linear motion Sensors). Podjetje proizvaja merilnike na podlagi merjenja magnetnega polja. Dajalnik pozicije RM44 spada v družio enkoderjev montiranih na koncu osi rotirajoče gredi (ang.: On-axis). Na rotirajočo os je pritrjen cilindrični magnet, ki je diametralno magnetiziran. Senzor je sestavljen iz čipa AM8192B, v katerem so vgrajene Hallove sonde za merjenje pravokotne komponente magnetnega polja, magneta montiranega na os pogona. Izhod senzorja je lahko analogen v obliki dveh signalov sinusa in kosinusa. Izhod senzorja je lahko inkrementalni, ki poda relativno spremembo pozicije ter smer premikanja. Senzor lahko prikaže tudi absolutno vrednost pozicije. Njegova resolucija je nastavljiva med 320 in 8192 pozicij na obrat.

3 Analitična izpeljava dinamične in statične ekscentričnosti

Napake so prisotne pravzaprav pri vsakem senzorju. V tem poglavju bom analitično prikazal vpliv napak omenjenih ekscentričnosti, ki se pojavijo ob nepravilni montaži senzorja. Njuna vpliva različno vplivata na napako zato ju bom obravnaval posamično. V delu sem predpostavil, da se izmiki iz idealne pozicije izmikajo le v smeri x in y. Napaka se pojavi tudi ob premiku v smeri z vendar tega tu ne bom obravnaval. Zaradi narave problema je smiselno uporabiti kartezični koordinatni sistem. V izpeljavah bom predpostavil, da so izmiki majhni. Najprej bom izpeljal po kašni trajektoriji se giblje posamezna Hallova sonda. Iz znane trenutne lokacije Hallove sonde bom lahko izračunal vrednost B komponente ki jo meri posamezna Hallova sonda. Pri analitični izpeljavi bom predpostavil, da je polje ob majhnih odmikih linearno in ustreza enacbi polja $B(x, y) = k \cdot x$. Nato bom analitično izrazil vrednost kota, ki predstavlja izhod senzorja.

3.1 Začetna pozicija senzorjev

Za določanje kota med vektorjem ki kaže v smeri x-os (1_x) in vektorjem med koordinatnim izhodiščem in poljubno točko v koordinatnem sistemu, je potrebno poznati poznati le položaj točke. Primer je podan na sliki 3.1. Kot φ določimo preko trigonometrične funkcije arctan:

$$\varphi = \arctan \frac{y_0}{x_0}$$



Slika 3.1: Slika za pomoč pri določanju kota

Za določitev kota φ je dovolj poznati že projekciji vektorja na koordinatni osi (slika 3.2),



Slika 3.2: Slika za pomoč pri določanju kota

Če poznamo le projekciji točke na koordinatni osi, je to zadosten pogoj za določitev kota φ . Za določitev kota zasuka v idealnih pogojih, kot je predpostavka, da je polje linearno, sta dovolj dve Hallovi sondi, ki sta prostorsko zama knjeni za 90° (Slika 3.3).

Začetni lokaciji sond enostavno postavimo na koordinatni osi in s tem ustrezemo pogoju po prostorskem zasuku med sondama. Sonde postavimo na

razdaljo r_0 od koordinatnega izhodišča. S tem dobimo začetni lokaciji Hallovih sond $H_1(x_0, y_0) = (r_0, 0)$, $H_2(x_0, y_0) = (0, r_0)$.



Slika 3.3: Začetna postavitev Hallovih sond

3.2 Zasuk magneta

Z zasukom magneta za kot θ se na mestu, kjer merimo magnetno polje, polje spremni. Polje bi se spremenilo enako če bi nad magnetom zasukali senzor za kot $-\theta$. Hallova sonda z začetno lokacijo (x_0, y_0) bi se po krožnici premaknila v novo lokacijo (x, y) :

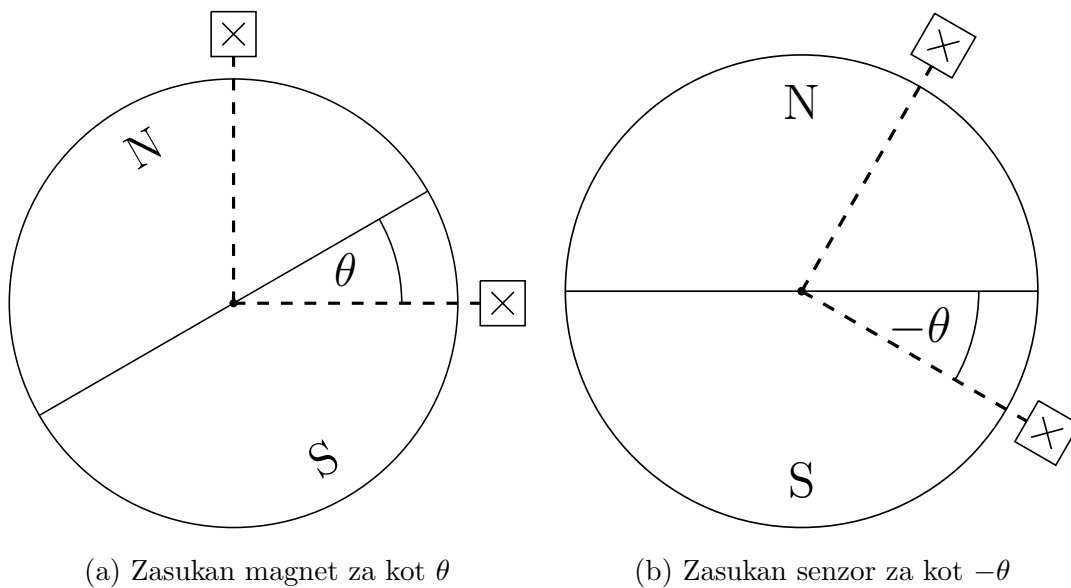
$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos(-\theta) & -\sin(-\theta) \\ \sin(-\theta) & \cos(-\theta) \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x_0 \\ y_0 \end{bmatrix} \quad (3.1)$$

Z upoštevanjem da je funkcija sinus liha in funkcija kosinus soda, se izračun v enačbi 3.1 poenostavi v:

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos(\theta) & \sin(\theta) \\ -\sin(\theta) & \cos(\theta) \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x_0 \\ y_0 \end{bmatrix} \quad (3.2)$$

Ko zavrtimo senzor okoli magneta pri tem pomeri polje. Ker sem predpostavil linearno polje, ga predstavim s izrazom

$$B(x, y) = k \cdot x \quad (3.3)$$



Slika 3.4: Hallovi sondi se glede na magnet nahajati na enaki lokaciji

Za poenostavitev vzemimo $k = 1$. S tem se enačba 3.3 poenostavi v:

$$B(x, y) = x \quad (3.4)$$

Polje ki ga pomeri posamezna sonda dobimo z upoštevanjem enačb 3.2 in 3.4.

$$B_{H_1}(\theta) = r_0 \cdot \cos \theta \quad (3.5)$$

$$B_{H_2}(\theta) = r_0 \cdot \sin \theta \quad (3.6)$$