

Adaptivna robustna regulacija razreda momentnih motorjev z nasičenim vhomom na podlagi nevronske mreže

Lei Liu – Jian Hu* – Yuangang Wang – Zhiwei Xie

Znanstveno-tehniška univerza v Nanjingu, Šola za strojništvo, Kitajska

Servosistemi z momentnimi motorji so razširjeni v različnih industrijskih aplikacijah. Zaradi omejitev aktuatorjev pogosto nastopi nasičenje vhoda, ki lahko negativno vpliva na regulacijo sistema. Zato obstaja potreba po krmilniku, ki bi zmanjšal vpliv nasičenja vhoda na regulacijo sistema.

Za razrešitev problema nasičenja vhoda sistema servomotorja je zasnovan opazovalec, ki ocenjuje vrednost nasičenja za uporabo v členu usmerjene kompenzacije predlaganega krmilnika. Na ta način je mogoče zmanjšati vpliv nasičenja vhoda.

Zasnovan je opazovalec na podlagi nevronske mreže z eno skrito plastjo za ocenjevanje vrednosti nasičenja vhoda, ki bo pozneje kompenzirano v krmilniku. Uvedena sta tudi adaptivni zakon za ocenjevanje neznanih parametrov in nelinearen robustni člen za odpravo časovno spremenljivih motenj. Tema tega članka je visokonatančno krmiljenje sistema pogonsko-pozicionirnega servomotorja.

Nevronska mreža z eno skrito plastjo lahko zahvaljujoč svoje sposobnosti samoučenja ocenjuje vrednost nasičenja vhoda, napaka ocene pa je omejena. Adaptivni zakon zmanjšuje vpliv negotovosti parametrov sistema, nelinearni robustni členi pa odpravijo časovno spremenljive motnje v sistemu ter izboljšajo njegovo robustnost. Natančnost sledenja motornega pogonsko-pozicionirnega sistema se lahko tako s kombinacijo vseh metod občutno izboljša.

V sistemu servomotorja je veliko nelinearnih dejavnikov, kot so nasičenje vhoda, časovni zamik, trenje, nezveznosti ob spremembi smeri gibanja itd. V tem članku je prikazana samo ocena in kompenzacija nasičenja vhoda. Čeprav se že s tem izboljša natančnost regulacije sistema, pa ni mogoče zmanjšati vpliva drugih nelinearnih dejavnikov v sistemu. Nevronska mreža z eno skrito plastjo omogoča samo lokalno, ne pa globalne aproksimacije. Ker je vrednost nasičenja vhoda globalna, nevronska mreža z eno skrito plastjo ne zadostuje. V prihodnje bo treba vključiti in kompenzirati še več nelinearnih faktorjev, zasnovati pa bo treba tudi učinkovitejšega opazovalca teh faktorjev za izboljšanje natančnosti regulacije sistema servomotorja.

V članku je na podlagi njihove sposobnosti univerzalne aproksimacije zasnovana linearizirana nevronska mreža z eno skrito plastjo, ki omogoča aproksimacijo saturacije vhodov, ki je pozneje učinkovito kompenzirana v krmilniku. Uporabljena je metoda adaptivne robustne regulacije za izboljšanje natančnosti sledenja pogonsko-pozicionirnih sistemov, ki jih poganjajo momentni motorji z nasičenim vhomom. Metoda omogoča celovito obdelavo nasičenja vhoda, negotovosti parametrov in motenj v sistemu. Učinkovitost regulacije je zato večja kot pri drugih krmilnikih.

Ključne besede: momentni motor, nasičenje vhoda, adaptivna robustna regulacija, nevronska mreža, motnja