

Techniline v3 28-03-2014

Mechatronics

Ladingoptimale aansturing om accu-uitrusting langer te gebruiken

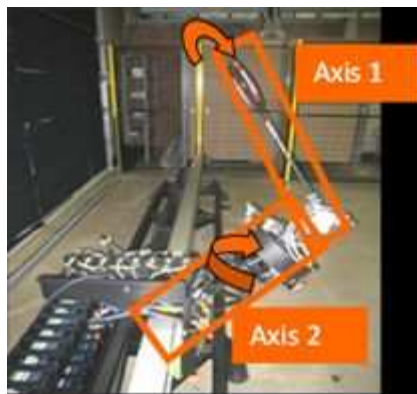
Nr. 0

(28-03-2014)

Flanders' Mechatronics Technology Center (FMTC) heeft een manier gevonden om accusystemen langer te kunnen gebruiken. De werkwijze is toegepast op de ontwikkeling van een accu-efficiënte robotarmaansturing. In vergelijking met een tijdoptimale aansturing kon de ontladtijd van de accu met 55 percent worden verlengd.

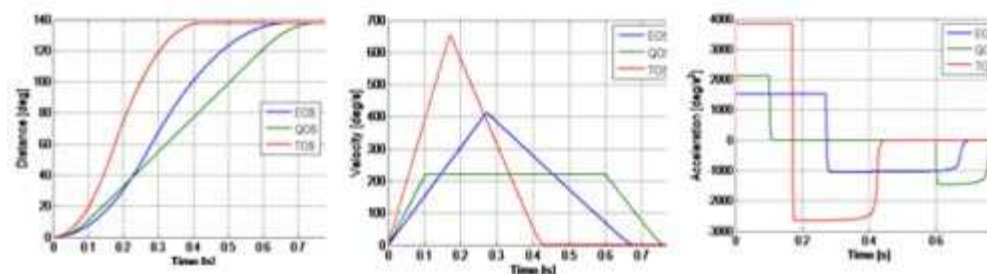
De belangstelling groeit om aandrijflijnen te elektrificeren en accutechnologie speelt een belangrijke rol in die trend. Voorbeelden van dergelijke ontwikkelingen zijn niet alleen elektrisch aangedreven voertuigen maar ook autonome mobiele uitrusting die zonder netaansluiting werkt. De accu's die daarbij worden gebruikt bieden doorgaans echter een beperkte energieopslagcapaciteit, waardoor ook het bereik of de werkingsduur van de uitrusting wordt beperkt. Bovendien hebben de laad- en ontladcycli een impact op de totale levensduur van accu's en moeten deze worden gemaximaliseerd. Het is dan ook van essentieel belang om optimaal gebruik te maken van de accucapaciteit.

Dit concept wordt momenteel uitgewerkt in het kader van de zogenaamde ecomodus voor elektrische voertuigen. Daarbij wordt de bestuurder geholpen om meer uit de accu's te halen door agressief rijgedrag te temperen. FMTC heeft een vergelijkbare werkwijze ontwikkeld om accu's in industriële toepassingen langer te kunnen gebruiken en heeft die toegepast op de ontwikkeling van een robotarmaansturing. De robotarm (zie afbeelding) is een onderdeel van een badmintonrobot die FMTC heeft gebouwd.



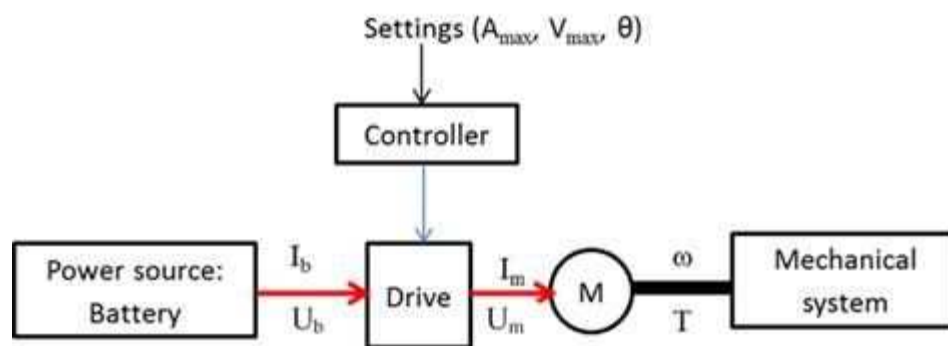
Badmintonrobotarm

De werkwijze kan worden toegepast op om het even welke accu-uitrusting waarbij aan werkingsflexibiliteit kan worden ingeboet ten voordele van energie-efficiëntie. In het geval van de FMTC-robotarm zijn alleen de volledige afstand die de arm moet bestrijken en de timing om de shuttle op te vangen vooraf bepaald op basis van camerabeelden en de berekening van de baan die de shuttle beschrijft. De bewegingsparameters, d.w.z. de snelheids- en versnellingsprofielen, worden gekozen op basis van wat je wil optimaliseren: de feitelijke verplaatsingstijd – zo lang die korter is dan de maximale vereiste tijd –, de vereiste hoeveelheid energie of het gebruik van de acculading. De afbeelding hierna illustreert de drie bewegingen van de robotarm om een hoekafstand van 140° met een maximale verplaatsingstijd van 0,72 s uit te voeren en laat eveneens de verschillen zien in de snelheids- en versnellingsprofielen en de tijd die nodig is om de afstand af te leggen.



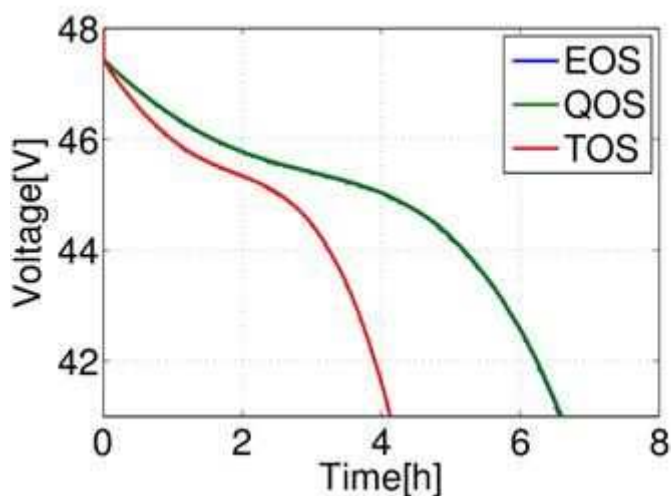
Profielen m.b.t. baan, snelheid en versnelling

FMTC heeft in het kader van het IWT-SBO-project 'Prognostics for Optimal Maintenance' aangetoond dat het in het geval van punt-naar-puntbewegingen met behulp van accu's beter is om de aansturing te optimaliseren naargelang de verbruikte lading in plaats van naargelang de verbruikte energie of de verplaatsingstijd. De ontwikkelde werkwijze steunt op modellen van het accuedrag en de vermogensbalans tussen het mechanische en het elektrische gedeelte van het systeem (zie afbeelding hierna). Ze was toegepast om de optimale aansturinginstellingen te bepalen voor de beweging van de badmintonrobotarm die het racket vasthoudt en wordt aangedreven door een motor met een 48 V Li-ionaccu. Bij het optimalisatieproces gold de beperking van de maximale verplaatsingstijd om de shuttle op te vangen, mocht de piekstroom niet meer dan 100 A bedragen en moest de accuspanning hoger dan 35 V blijven.



Systeemmodel om de accuontlaadtijd te optimaliseren

Op het vlak van acculadingverbruik werden drie verschillende aansturingstrategieën vergeleken: optimale aansturing met minimaal energieverbruik (EOS), optimale aansturing met minimaal ladingverbruik (QOS) en optimale aansturing met minimale verplaatsingstijd (TOS). De resultaten laten zien dat de robotarm 55 percent langer kon worden gebruikt door de ladingoptimale aansturing te gebruiken in plaats van de verplaatsingstijd van de robotarm te minimaliseren. In vergelijking met de energieoptimale aansturing leveren beide strategieën hetzelfde resultaat op (zie afbeelding).



Ontlaadtijd van de accu

Deze werkzaamheden hebben aangetoond dat het gebruik van een ladingoptimale aansturing een positieve invloed heeft op de levensduur van de accu. Bovendien kan de modelleringsfase voorafgaand aan de optimalisering worden aangewend om de ladingtoestand van de accu met hoge nauwkeurigheid te volgen.

Contactpersoon: FMTC, Bovic Kilundu Y'Ebondo
 E-mail Bovic.KilunduYEbondo@sirris.be
 Tel. +32 498 91 94 44

Contactpersoon: Sirris, Paul Lamsens
 E-mail paul.lamsens@sirris.be
 Tel. +32 498 91 93 30 Fax +32 16 32 29 84