

UPORABA OMRON SYSMAC PLATFORME NA PRIMERU REALNIH APLIKACIJ

Miha STRAŠEK, mag. Andrej ROTOVNIK
MIEL, d.o.o.

POVZETEK

Omron je znova obudil že pred leti izredno uspešno blagovno znamko Sysmac. Ta blagovna znamka pri Omronu predstavlja najnovejši mejnik v industrijski avtomatizaciji. Prispevek opisuje uporabo Sysmac platforme oziroma njenih komponent na primeru dveh realnih aplikacij. Na obeh primerih so predstavljene prednosti in rešitve, ki jih dosežemo z uporabo Sysmac platforme za avtomatizacijo.

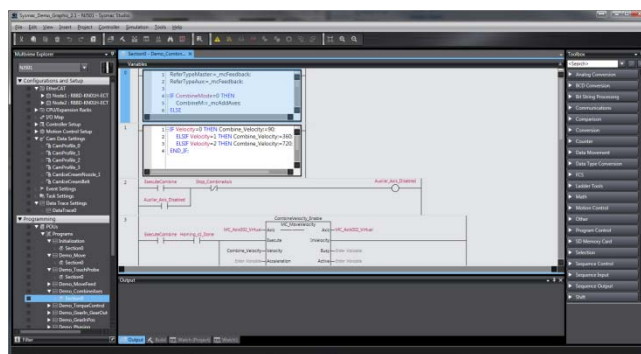
1. UVOD

Blagovna znamka Sysmac je pri Omron prosto programirljivih krmilnikih (PLK) v uporabi že od leta 1971. Sysmac izraža Omronovo zanesljivost, robustnost ter hitrost pri delovanju. Danes Omron širi ta načela na vseh področjih avtomatizacije sodobnega stroja.



Slika 1: Krmilnik stroja NJ501

Sodoben stroj si danes le stežka zamislimo brez sodobnega PLK-ja, servo pogona, strojnega vida, sistema varnosti ... Vse naprave je običajno potrebno povezati v celoviti sistem preko komunikacije za kar najlažje upravljanje. V ta namen je Omron izbral trenutno najhitrejšo povezavo strojnega nivoja tj. EtherCAT. Omron je naredil še korak več in v Sysmac platformo vključil celotno paleto ostalih naprav, kot so frekvenčni pretvorniki, senzorji, operatorski paneli in drugih komponente. Tako lahko rečemo, da Sysmac platforma zajema vse komponente, ki jih potrebujemo pri klasični ali pa bolj zahtevni strojogradnji.



Slika 2: Sysmac Studio

V podjetju MIEL, d.o.o., kot ekskluzivni in uradni zastopnik za podjetje Omron v Sloveniji, smo Omron Sysmac platformo uspešno implementirali na dveh realnih aplikacijah in sicer v stroju za pobiranje igle (brušenje) štancanih izdelkov, ter v stroju za oblikovanje sladoleda. Oba stroja imata tako kot sama proizvodna procesa, svoje specifične zahteve.

2. STROJ ZA POBIRANJE IGLE ŠTANCANIH IZDELKOV

Naloga stroja za pobiranje igle štancanih izdelkov je kot že njegovo ime pove - odstranitev igle iz proizvoda. Potrebe po odstranitvi igle iz proizvoda so različne. V primeru da gre za polproizvod je iglo potrebno odstraniti zaradi nadaljnje obdelave proizvodov. Na ta način

prihranimo stroške, ki nastanejo zaradi obrabe orodja, ki se uporablja pri nadaljnji obdelavi.



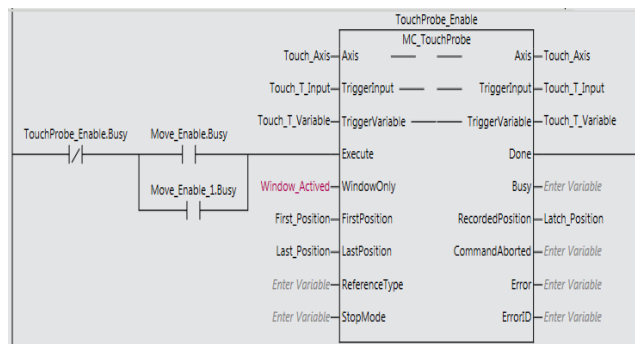
Slika 3: Stroj za pobiranje igle štancanih proizvodov

Stroj za pobiranje igle štancanih proizvodov je zasnovan okoli tekočega traku, nad katerim se nahajajo krtače za fino brušenje oz. poliranje štancanih izdelkov. Tekoči trak tako kot planetarni sistem s krtačami nad njim, poganjajo asinhronski elektromotorji. Za pogon teh motorjev skrbijo frekvenčni pretvorniki.

Oddaljenost krtač nad tekočim trakom se nastavlja s pomočjo servo motorjev. Za krmiljenje sistema skrbi krmilnik stroja serije NJ, servo motorje poganjajo servo krmilniki AccuraX G5, asinhronski motorji so vodeni s pomočjo frekvenčnih pretvornikov serije 3G3MX2. Vsi našti gradniki so del Omron-ove Sysmac platforme in jih je kot take enostavno integrirati v sistem.

Pri stroju za pobiranje igle je izrednega pomena natančna nastavitev oddaljenosti krtač od tekočega traku, oz. obdelovanca, ki se nahaja na njem. Za optimalno delovanje stroja je potrebno zagotoviti konstantno oddaljenost krtač od tekočega traku, ne glede na njihovo obrabo. Konstantno oddaljenost krtač dosežemo s pomočjo spremljanja porabe toka na frekvenčnem pretvorniku, ki poganja krtače. Tega merimo ob inicializaciji, ki poteka tako, da se celoten krtačni sistem ob inicializaciji približuje tekočemu traku tako dolgo, dokler ne pride do stika med krtačo

ter tekočim trakom. Pri tem procesu se spremlja tok, ki teče skozi asinhronski motor na frekvenčnem pretvorniku, ki poganja krtače. Ko tok preseže določeno vrednost zaznamo spremembo in shranimo pozicijo servo motorjev ob dotiku tekočega traku. Pri slednjem nam pomaga funkcija "Touch Probe".



Slika 4: Funkcija Touch Probe

Funkcija je namenjena zelo natančnemu shranjevanju trenutne pozicije servomotorja. Tukaj je izrednega pomena hitrost komunikacije med servomotorjem, krmilnikom in frekvenčnim pretvornikom. Pomembno je, da lahko čim natančneje zajamemo trenutek, v katerem pride do stika med krtačo ter tekočim trakom. V tem trenutku nato shranimo pozicijo servomotorja. To nam omogoča izredno hitra komunikacija EtherCAT, ki v navezi s hitrim procesorjem NJ krmilnika zagotavlja procesiranje informacij do 64 servo osi v času dveh milisekund. Ko je enkrat določena izhodiščna točka tekočega traku, se krtače odmaknejo na pozicijo pripravljenosti. Operater lahko z izbiro ustreznega programa prične z delovanjem stroja. Pri tem se krtače postavijo na nastavljene višine, sledi vklop krtač ter pogon tekočega traku.

Krmilnik stroja NJ omogoča izključitev oz. vključitev posameznih naprav na EtherCAT omrežju med delovanjem in ne le ob konfiguraciji omrežja. Funkcijo uporabljamo predvsem takrat, ko želimo napraviti generični program za modularno platformo stroja. Na ta način lahko npr. znotraj servisnega menija omogočimo oz. onemogočimo posamezne EtherCAT naprave, ki so del modularnega sklopa. Naprava za pobiranje igel ima lahko od ene do štiri enote s krtačami. To

pomeni, da bi za vsak stroj potrebovali svojo EtherCAT konfiguracijo. Zaradi funkcije, ki omogoča izključitev posameznih EtherCAT naprav smo lahko napravili, generični program, ki omogoča izključitev posameznih sklopov na stroju.

3. STROJ ZA OBLIKOVANJE SLADOLEDA

Stroj za oblikovanje sladoleda je sestavljen iz štirih postaj, ki so povezane s kovinskim tekočim trakom pod njimi. Tekoči trak je razdeljen na segmente. Vsak od segmentov ima luknje v katere je mogoče vstaviti lončke za nalivanje sladoleda. Za pogon tekočega traku skrbi Omronov servo sistem serije AccuraX G5. Tekoči trak se pomika koračno pod posameznimi postajami.

Na prvi postaji se nahaja zalogovnik z lončki. Naloga postaje je, da postavi lonček v luknjo na tekočem traku. Slednje stori s pomočjo pnevmatskih cilindrov.

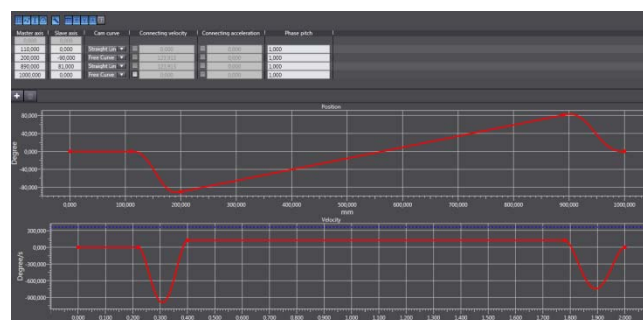
Druga postaja je najpomembnejša in zahteva največjo natančnost delovanja. Postaja je sestavljena iz šob za oblikovanje sladoleda, ki so nameščene na vertikalnem pomičnem vozičku nad tekočim trakom. Za pomik vozička skrbi servomotor. Oblika sladoleda, ki se naliže v lonček je odvisna od hitrosti pomika šobe. Šoba se pomika proti dnu lončka. Ko šoba doseže skrajno spodnjo pozicijo prične z nalivanjem sladoleda in pomikom šobe proti vrhu lončka. Oblika sladoleda bo odvisna od hitrosti pomika šobe proti vrhu lončka in pritiska sladoleda na dozirni šobi. Za različne oblike je potrebno torej uskladiti parametra hitrosti pomika vozička ter pritiska na dozirnih šobah.

Tretja postaja sestoji iz injekcijskih šob, ki omogočajo vbrizg sladoleda v predhodno nalit oz. oblikovan sladolec. Na ta način dobimo sladolec, ki ima v sredici drugačen okus. Injekcijska šoba se tako kot prehodna nahaja na pomičnem vozičku. Ta se zapelje v sredico oblikovanega sladoleda ter vbrizga sladolec z drugim okusom.

Četrta postaja je namenjena posipu sladoleda z različnimi sipkimi snovmi kot so razni oreščki,

mrvice,... Postaja je sestavljena iz mehansko pnevmatske enote.

Skupnega vsem postajam ter tekočemu traku je sinhronizacija. Vse postaje morajo namreč delovati sinhrono, da dobimo na koncu željen izdelek. V veliko pomoč pri tej nalogi nam je Omronov krmilnik stroja NJ, ki ima vgrajen "Motion Controller" oz. krmilnik gibanja. Ta omogoča izvedbo različnih interpolacijskih funkcij med osmi. Sistem zahteva časovno sinhronizacijo med tremi realnimi osmi (tekoči trak in dva vozička s šobami) ter ostalimi pnevmatsko mehanskimi sklopi. Za rešitev problema smo v sistem vpeljali še dodatno virtualno os. Na virtualno os smo sinhronizirali delovanje vseh postaj. Virtualna os se obnaša podobno kot realna, kar pomeni, da lahko osi v vsakem trenutku določimo njeno pozicijo ter hitrost. Virtualno os poženemo s konstantno hitrostjo ter med njo in ostalimi tremi osmi izvajamo interpolacijo s pomočjo CAM profila. Vsaka os uporablja svoj CAM profil.



Slika 5: CAM profil šobe za oblikovanje sladoleda.

CAM profil nam omogoča, da v vsakem trenutku določimo položaj odvisne osi glede na glavno os (v našem primeru virtualno os). Na ta način relativno enostavno dosežemo sinhronizacijo med osmi. Pri tem nam pomaga grafični urejevalnik, ki je vgrajen v programsko okolje Sysmac Studio. Na njem lahko opazujemo in določamo maksimalne pospeške, hitrosti in druge parametre, ki jih bo dosegla os. Čas odprtja in pritisk šob za doziranje sladoleda se nastavlja glede na trenutno pozicijo osi, na kateri se nahajajo šobe. S pomočjo sprotne spremembe CAM profil lahko dosežemo različne oblike

sladoleda. Zaradi sinhronizacije med osmi je enostavno mogoče pohitrili oziroma upočasniti celoten stroj, glede na želeno proizvodno količino. Slednje storimo tako, da povečamo ali zmanjšamo hitrost glavne (virtualne) osi. Na ta način se izognemo dolgotrajni nastavitvi stroja zaradi želenega povečanja ali zmanjšanja proizvodnje količine, ki bi bil potreben v kolikor ne bi uporabljali krmilnika gibanja in sinhronizacije med osmi.

4. ZAKLJUČEK

Omron je s Sysmac platformo naredil korak naprej. Pri čemer je predstavil celovito paleto produktov znotraj Sysmac družine. Ena glavnih prednosti platforme je poenotenje komunikacije med krmilnikom in ostalo periferijo, ki se uporablja v strojogradnji. Na ta način lahko bistveno skrajšamo čas, ki ga potrebujemo pri razvoju stroja (ožičenje, vzpostavitev komunikacije, programiranje,...). Enotno je tudi programsko orodje za celotno Sysmac platformo. Okolje se imenuje Sysmac Studio in omogoča programiranje ter parametriranje vseh naprav iz družine Sysmac.

Sysmac platforma se je izkazala kot odlična izbira, tako za stroj za pobiranja igle štancanih izdelkov, kot za stroj za oblikovanje sladoleda.

Prednost uporabe Sysmac platforme pri stroju za pobiranje igle je v poenostavitvi ožičenja in hitrosti komunikacije. Prednost se odraža tudi pri diagnosticiranju in vzdrževanju stroja, saj lahko napako zaradi hitre EtherCAT komunikacije lociramo hitreje in jo tako tudi hitreje odpravimo.

Pri stroju za oblikovanje sladoleda, izmed vseh komponent, ki so vgrajene v njem, najbolj izstopa NJ krmilnik. Zaradi krmilnika gibanja, ki je del NJ krmilnika je krmiljenje in sinhronizacija osi med seboj izredno enostavna. Funkcije PLKja pa pripomorejo k enostavnemu upravljanju ostalih aktuatorjev na stroju kot so: šobe za doziranje sladoleda, ventili za pranje in regulatorji tlaka.

- [2] CD_EN-01+TechnologyTrends16_LR.pdf
- [3] P072-EN2-01+SysmacCatalogue_SPS.pdf
- [4] W500-E1-07+NJ-Series_CPU-Hardware+UsersManual.pdf
- [5] W507-E1-07+NJ-Series_MotionControl+UsersManual.pdf
- [6] <http://www.miel.si/category/sistemizaavtomatizacijo/machine-automation-controllers/nj-series/>

Literatura

- [1] CD_EN_01+Sysmac+Brochure_108dpi.pdf