

Uporaba OMRON SYSMAC platforme na primeru realnih aplikacij

Andrej Rotovnik, Miha Strašek
MIEL d.o.o., www.miel.si
Efenkova cesta 61, 3320 Velenje
andrej.rotovnik@miel.si, miha.strasek@miel.si

Use of Omron Sysmac platform in field of real applications

Omron has decided to refresh Sysmac brand, founded more than twenty years ago. Sysmac brand has stand for reliability, robustness and speed till mid-nineties. This article presents an updated Omron Sysmac platform, which was successfully implemented in two project, also described by this article. Article describes benefits that we gain, by using Sysmac platform in application of surface-edge polishing machine and ice cream filling machine.

Kratek pregled prispevka

Omron se je po več kot dvajsetih letih odločil, da obudi blagovno znamko Sysmac. Blagovna znamka je do sredine devetdesetih let predstavljala zanesljivost, robustnost in hitrost pri delovanju krmilnikov. V članku poleg posodobljene Omron-ove platforme Sysmac, predstavljamo dva projekta, ki sta bila uspešno izvedena v preteklem letu. V obeh projektih so uporabljeni Omron gradniki najnovejše generacije. Pri tem so prikazane nekatere prednosti platforme, ki jih s pridom izkoriščamo pri stroju za odstranitev igle štancanih izdelkov ter pri stroju za oblikovanje in polnjenje sladoleda.

1 Uvod

Blagovna znamka Sysmac je pri Omron krmilnikih (PLK-jih) v uporabi že od leta 1971. Sysmac je akronim za System for Machine Automation Control (Sistem za kontrolo in avtomatizacijo strojev). Sysmac izraža Omronovo zanesljivost, robustnost ter hitrost delovanja. Nova platforma strmi k poenotenju povezovanja gradnikov sistemov, kot tudi enotnosti programskega okolja. Tako na področju fizičnega kot programskega nivoja. Platforma omogoča enostavno vzpostavitev povezave med različnimi napravami, ki jih uporabljamo v strojogradnji.



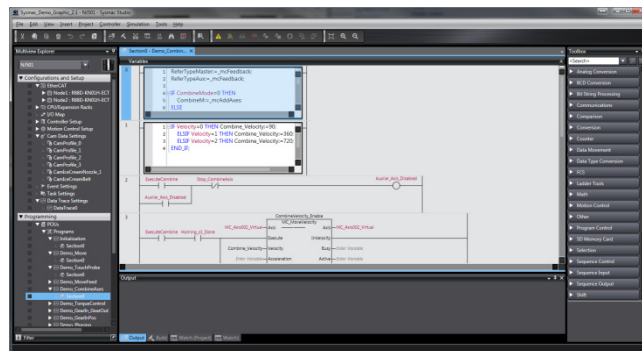
Slika 1: Krmilnik stroja NJ501.

Sodoben stroj si danes le stežka zamislimo brez sodobnega PLK-ja, servo pogona, strojnega vida, integrirane varnosti... Vse naprave je navadno potrebno povezati v celovit sistem za kar najlažje upravljanje. V ta namen Omron ponuja trenutno najhitrejšo povezavo strojnega nivoja tj. EtherCAT. Omron je naredil še korak več in v Sysmac platformo vključil celotno paleto frekvenčnih pretvornikov, senzorjev, operatorskih panelov in drugih komponent, ki jih potrebuje v proizvodni avtomatizaciji. Tako lahko rečemo, da Sysmac platforma zajema vse komponente, ki jih potrebujemo pri običajni, kot tudi zahtevni strojogradnji.

Poleg strojne opreme je enotno tudi programsko okolje. Programsko okolje Sysmac studio omogoča programiranje, parametriranje in nastavljanje vseh Omron gradnikov avtomatizacije z oznako Sysmac.

Omron Sysmac platformo smo uspešno implementirali na dveh zahtevnih aplikacijah in sicer na stroju za odstranitev igle (brušenje)

štancanih izdelkov, ter na stroju za oblikovanje (nalivanje) sladoleda. Oba stroja imata različne zahteve, tako kot sta različna tudi tehnološka procesa. V nadaljevanju so prikazane nekatere prednosti, ki jih omogoča Sysmac platforma, pri razvoju in izdelavi posamezne končne naprave.



Slika 2: Sysmac Studio.

2 Stroj za odstranitev igle štancanih izdelkov

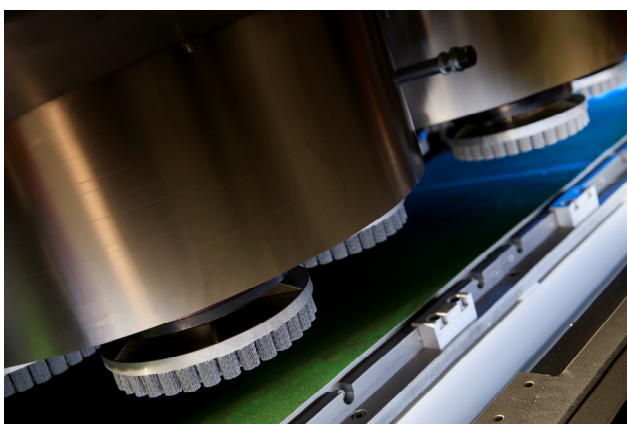
Naloga stroja za odstranitev igle štancanih izdelkov je, kot že samo ime pove, odstranitev igle z izdelka. Potrebe po odstranitvi igle z izdelka so različne. V primeru da gre za polizdelek je iglo potrebno odstraniti zaradi nadaljnje obdelave izdelkov. Na ta način zmanjšamo obrabo orodja, ki se uporablja pri nadaljnji obdelavi.

Stroj za odstranitev igle štancanih izdelkov 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. Krmiljenje sistema vodi krmilnik NJ, servo motorje poganjajo servo krmilniki AccuraX G5, asinhronski motorji so vodeni s pomočjo frekvenčnih pretvornikov serije 3G3MX2. Vsi našeti gradniki so del Omron Sysmac platforme in jih je kot take enostavno integrirati v sistem.



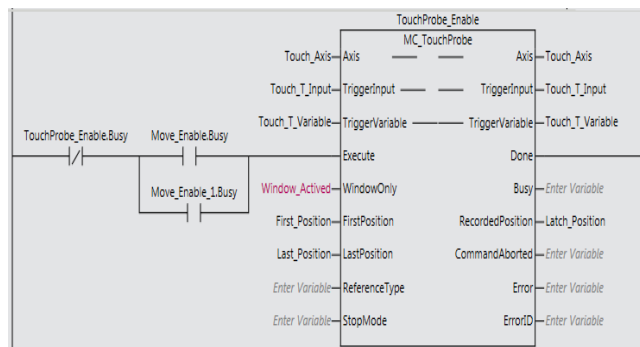
Slika 3: Stroj za odstranitev igle štancanih izdelkov.



Slika 4: Brusilne glave nad tekočim trakom.

Pri stroju za odstranitev igle, je izrednega pomena natančna nastavitve 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 in 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 5: 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 z 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 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. Stroj za odstranjevanje 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 Omron servo sistem AccuraX G5. Tekoči trak se pomika koračno pod posameznimi postajami.



Slika 6: Stroj za oblikovanje sladoleda.

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 nalije 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 sladoled. Na ta način dobimo sladoled, 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 sladoled 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.

Skupno vsem postajam ter tekočemu traku je - sinhronizacija. Vse postaje morajo namreč delovati sinhrono, da dobimo na koncu željen izdelek. Rešitev je izredno preprosta z Omron krmilnikom stroja serije NJ, ki ima že 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 7: 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 profila 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 zelenega povečanja ali zmanjšanja proizvodnje količine, ki bi bil potreben v kolikor ne bi uporabljali krmilnika gibanja in sinhronizacije med osmi.

4 Povzetek

Omron je s Sysmac platformo naredil korak naprej, pri čemer je razvil 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 naprave 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 odstranjevanje igle je v poenostavitvi ožičenja in hitrosti komunikacije. Prednost se odraža tudi pri diagnosticiranju in vzdrževanju stroja, saj lahko npr. napako zaradi EtherCAT komunikacije lociramo hitreje ter s tem tudi hitreje odpravimo.

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

5 Literatura

- [1] CD_EN_01+Sysmac+Brochure_108dpi.pdf
- [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