

UREĐAJ ZA MJERENJA I KONTROLU PROCESNIH PARAMETARA POGONSKIH SUSTAVA ŠIVAČIH STROJEVA

Prof.dr.sc. Dubravko Rogale, redoviti član HATZ-a, Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet ,
dubravko.rogale@ttf.hr

Sažetak: Prikazan je uređaj za mjerenja i kontrolu procesnih parametara pogonskih sustava industrijskih šivaćih strojeva koji ima ugrađeno Digitalno trofazno mjerilo snage i utrošene energije tri digitalna vatmetra, tri mjerna strujna transformatora, tri mjerna ispravljača s pojačalima, analogno digitalni pretvornik, računalo i pripadajući softver za sinkronizaciju mjernih komponenti, prihvat i analizu mjernih podataka. Uređaj može mjeriti i na način da je povezan s drugim računalnim mjernim sustavima.

1. Uvod

U području odjevnih tehnologija ne postoji jedinstven uređaj koji se može priključiti na elektroenergetsku mrežu u proizvodnom pogonu, koji ima priključnicu za priključenje pogonskog sustava industrijskog šivaćeg stroja i u sebi ugrađene trofazna mjerila snage i utrošene električne energije kao i vatmetre za mjerenje snage na svakoj fazi kako bi poslužili za brzu kontrolu procesnih parametara pogonskih sustava šivaćih strojeva. Isto tako ne postoji uređaj koji uz prethodno navedena mjerila ima i ugrađene sinkronizirane mjerne sustave za mjerenja napona i struje svake faze s mjernim pojačalima, brzine vrtnje glavnog vratila šivaćeg stroja te položaja gazila kao i za prihvat drugih izmjerenih vrijednosti (npr. iz sustava za automatska mjerenja procesnih parametara i struktura tehnoloških operacija proizvodnje odjeće - patent PK20010694) čiji se signali odvođe na AD pretvornik, a potom na pohranjivanje i obradu u elektroničko računalo kako bi poslužili za istodobna mjerenja i analizu procesnih parametara pogonskih sustava šivaćih strojeva i ostalih parametara izvođenja tehnoloških operacija šivanja, istraživanja učinkovitosti oblikovanja radnih mjesta, metoda rada i ergonomskih pokazatelja. Iz načinjenog osvrtu razvidno je da u tehničkom području postoje dobra parcijalna tehnička rješenja koja mogu zadovoljiti dio navedenih uvjeta, ali ne postoji jedan uređaj sa svim integriranim mogućnostima koji može zadovoljiti sve tražene uvjete. Integracijom različitih elemenata navedenih skupina na način prikazan u ovom dokumentu moguće je realizirati potreban uređaj za mjerenja i kontrolu procesnih parametara pogonskih sustava šivaćih strojeva. Stoga je 2008. godine pod autorstvom **Rogale D.** patentiran Uređaj za mjerenja i kontrolu procesnih parametara pogonskih sustava šivaćih strojeva, Državni zavod za intelektualno vlasništvo Republike Hrvatske, a dvije godine kasnije odobren konsensualni patent od Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo 31.5.2010. pod oznakom **PK20080068**.

2. Opis patenta

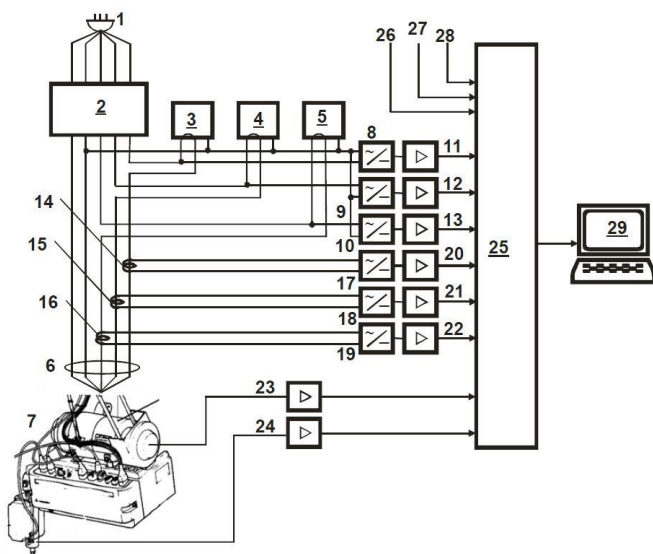
Primarni cilj izuma je da se u jednom kućištu omogući ugradnja potrebnih mjerila za kontrolu procesnih parametara pogonskih sustava industrijskih šivaćih strojeva na način da kućište ima električni kabel s utikačem koji se može priključiti na elektroenergetsku mrežu u proizvodnom pogonu, a na drugom kraju ima priključnicu za priključenje pogonskog sustava šivaćeg stroja. Između ta dva priključka u kućištu ima ugrađena potrebna mjerila električne snage i utrošene energije te druge mjerne naprave. Sekundarni cilj izuma je da se razvije uređaj koji će, osim primarnog cilja, omogućavati mjerenja procesnih parametara pogonskih sustava šivaćih strojeva. Zbog toga će imati ugrađene sinkronizirane mjerne sustave za mjerenja napona i struje svake faze s mjernim pojačalima, brzine vrtnje glavnog vratila šivaćeg stroja te položaja gazila kao i za prihvat drugih izmjerenih vrijednosti (npr. iz sustava za automatska mjerenja procesnih parametara i struktura tehnoloških operacija proizvodnje odjeće - patent PK20010694) čiji se svi signali dovode na AD pretvornik, a potom na pohranjivanje i obradu u elektroničko računalo kako bi poslužili za naknadna izračunavanja i analizu procesnih parametara. Daljnji cilj izuma je mogućnost uporabe elektroničkog računala koje služi za prihvat, pohranu, prikazivanje rezultata mjerenja i analizu pohranjenih podataka. Provedenom naknadnom analizom prikupljenih podataka moguće je opisati uređaj, osim primarnog i sekundarnog cilja, koristiti i za analizu uspješnosti oblikovanja radnih mjesta u tehnološkim procesima proizvodnje odjeće te za analizu uspješnosti izvođenja oblikovane metode rada s aspekta energetske parametara, optimalizaciju utroška električne energije u tehnološkim procesima, istraživanja procesnih parametara tijekom spajanja šavova i druga znanstvena i tehnološka istraživanja svojstvena području odjevnih tehnologija i ergonomije.

Upućujući na sl. 1 može se vidjeti da se uređaj za mjerenja i kontrolu procesnih parametara pogonskih sustava industrijskih šivaćih strojeva sastoji od više električnih elemenata, mjerila, elektroničkih sklopova, AD pretvornika i vanjskog osobnog računala.

Uređaj za mjerenja i kontrolu procesnih parametara pogonskih sustava industrijskih šivaćih strojeva po ovom izumu obuhvaća jedinstveno kućište koje ima priključni kabl s utikačem za priključak na elektroenergetsku mrežu u proizvodnom pogonu, a na drugom kraju ima priključnicu za priključenje pogonskog sustava šivaćeg stroja. Između ta

dva priključka u kućištu ima ugrađene tri skupine sastavnih sklopova. Prva skupina sklopova smještena je iza trofazne priključnice i priključnog kabela, a sastoji se od trofaznog mjerila snage i energije. Iza tog mjerila nalaze se vatmetri za mjerenja snage na svakoj strujnoj fazi kao kontrolna mjerila. Druga skupina sklopova nastavlja se iza vatmetara i sastoji se od tri podskupine za mjerenja faznih napona s pripadajućim atenuatorima, ispravljačima i mjernim pojačalima. Nakon njih slijede tri strujna transformatora za po svaku fazu te također pripadajući mjerni ispravljači i pojačala signala namijenjenih mjerenjima faznih struja. Iza te skupine završava se elektroenergetski razvod na priključnici za priključak pogonskog sustava šivaćeg stroja. Toj skupini pripadaju mjerna pojačala za pojačanje i kondicioniranje signala s tahogeneratora rotora pogonskog elektromotora te signala položaja gazila šivaćeg stroja. Treća skupina sklopova se sastoji od AD sklopa i elektroničkog računala. Na ulaze AD pretvornika dovode se tri signala proporcionalna naponima sve tri faze, tri signala proporcionalna vrijednostima sve tri faze struje, signal brzine vrtnje pogonskog elektromotora ili glavnog vratila šivaćeg stroja, signal položaja gazila šivaćeg stroja i po potrebi više signala s drugih mjernih sustava. Primjena AD pretvornika omogućava potrebnu sinkronizaciju mjerenja i brzo uzorkovanje u kratkim vremenskim intervalima što je osobito važno pri izračunima kad se analiziraju procesni parametri pogonskih sustava šivaćih strojeva i drugi parametri važni za prethodno spomenute primjene ovog uređaja

Uređaj ima trofazni priključak 1, sl. 1. kojim se dovode potrebni trofazni naponi na mjerilo snage i utrošene električne energije 2, a iza njega se priključuju vatmetri 3, 4 i 5 za mjerenja snage po pojedinim fazama. Sva tri fazna napona, nulti i zaštitni vodič dovode se do trofazne priključnice 6 i dalje na pogonski sustav šivaćeg stroja 7. Fazni naponi mjere se s pomoću mjernih ispravljača 8, 9 i 10 i pripadajućih mjernih pojačala 11, 12 i 13. Fazne struje mjere se s pomoću strujnih transformatora 14, 15 i 16 čiji se signali ispravljaju u mjernim ispravljačima 17, 18 i 19, a potom pojačavaju mjernim pojačalima 20, 21 i 22. Mjerni signal iz tahogeneratora pogonskog sustava kondicionira se i pojačava u sklopu 23, a mjerni signal položaja gazila u sklopu 24. Svi navedeni signali dovode se na ulaze AD pretvornika 25 zajedno, a po potrebi i s vanjskim signalima drugih mjernih sustava 26, 27 i 28 kako bi se obavila zajednička sinkronizacija pri akviziciji svih mjernih signala i njihova pohrana u elektroničko računalo 29.



Sl. 1. Gradbeni elementi sustava za mjerenje energetskih parametara potrošnje električne energije šivaćih strojeva



Sl. 2. Uređaj za mjerenje energetskih parametara potrošnje električne energije šivaćih strojeva pri uporabi

Na opisani način izum omogućuje praktičan, trajan, vrlo točan i objedinjen sustav koji se može koristiti za mjerenja i kontrolu procesnih parametara pogonskih sustava industrijskih šivaćih strojeva, sl. 2..

Primarni cilj izuma ostvaruje se na način da se utikač šivaćeg stroja izvadi iz mrežne elektroenergetske priključnice i na njeno mjesto se priključi utikač uređaja. U tom trenutku uređaj dobije pogonske napone pa se na njega može priključiti utikač šivaćeg stroja. Nakon uključanja šivaćeg stroja započinje mjerenje ukupne trofazne snage, snage po svakoj fazi, utrošene električne energije i ukupno vrijeme mjerenja. Rezultati mjerenja prikazuju se na displejima mjerila i omogućuju kontrolu pogonskog sustava šivaćeg stroja. Sekundarni cilj izuma ostvaruje se mjerenjima procesnih parametara pogonskih sustava šivaćih strojeva. na način da se izvode mjerenja napona i struje svake faze, brzina vrtnje glavnog vratila šivaćeg stroja te položaja gazila, a po potrebi se izvodi prihvat drugih izmjerenih

vrijednosti (npr. iz sustava za automatska mjerenja procesnih parametara i struktura tehnoloških operacija proizvodnje odjeće) čiji se svi signali dovode na AD pretvornik, a potom prikazuju na zaslonu računalnog monitora i po potrebi odvede na pohranjivanje i obradu u elektroničko računalo kako bi poslužili za naknadna izračunavanja i analizu procesnih parametara. Daljnji cilj izuma ostvaruje se uporabom elektroničkog računala koje služi za prihvat, pohranu, prikazivanje rezultata mjerenja i analizu pohranjenih podataka. Provedenom naknadnom analizom prikupljenih podataka moguće je korištenjem numeričke analize, poglavito numeričkim integriranjem, izračunavati utroške električne energije u vrlo kratkim vremenskim intervalima i to npr. izdvajanjem vrlo kratkih faza ubrzanja ili usporavanja glavnog vratila šivaćeg stroja, stanje elektroenergetskih parametara tijekom spajanja šavova različitih duljina, broja prekida tijekom spajanja, utvrditi utjecaj duljine posmika, debljine materijala, broja slojeva, tipa šava, pomoćnih naprava na šivaćim strojevima i sl. što se konvencionalnim mjernim metodama odjevnog inženjerstva dosad nije moglo postići.

Isto tako, ovaj izum omogućava i analizu uspješnosti oblikovanja radnih mjesta u tehnološkim procesima proizvodnje odjeće te za analizu uspješnosti izvođenja oblikovane metode rada s aspekta energetskih parametara, optimalizaciju utroška električne energije u tehnološkim procesima, istraživanja procesnih parametara tijekom spajanja šavova, ergonomska i druga znanstvena i tehnološka istraživanja svojstvena području odjevnih tehnologija, a koja se dosad također nisu mogla izvoditi bez ovog izuma.

3. Zaključak

Ovaj izum se odnosi uređaj za mjerenja i kontrolu procesnih parametara pogonskih sustava šivaćih strojeva, a prema međunarodnoj klasifikaciji klasificiran je u području D (Tekstil), razred 05 (šivanje, vezenje, taftiranje), podrazred B (šivanje), skupina 69/00 (pogonski uređaji; kontrolni uređaji), a prema međunarodnoj klasifikaciji (MKP) klasificiran je kao: D 05 B 69/00. Praktično je realiziran i instaliran u laboratoriju za procesne parametre Zavoda za odjevnju tehnologiju Tekstilno-tehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu gdje godinama služi za znanstvena i industrijska istraživanja.

4. Literatura

- [1] Rogale, D.: Uređaj za mjerenja i kontrolu procesnih parametara pogonskih sustava šivaćih strojeva, Državni zavod za intelektualno vlasništvo, upisano u Registar patentnih prijava Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo 12. 02. 2008. pod oznakom P20080068A