

LINIJA ZA KONČNO PROIZVODNO KONTROLO RELEJEV RAPS III. del ZA RELE TRK12/14 IN TRK 17/18

mag. Anton Kropec, univ. dipl. inž., Damijan Pišek, univ. dipl. inž., Andrej Nikitenko, univ. dipl. inž., Darko Fošner, inž., Dinko Maučec, univ. dipl. inž., Rudolf Pečovnik, univ. dipl. inž.

EM.TRONIC d.o.o.
Ptujska cesta 184, Maribor
em.tronic@em-tronic.si

Boštjan Plaznik, univ. dipl. inž., Milan Skerbiš, dipl. inž.

ISKRA-RELEJI tovarna relejev d.d.
Štatenberg 88, Makole
mail@iskra-releji.si

LINE FOR FINAL ASSEMBLING AND TESTING RELAYS RAPS part III for relay TRK12/14 and TRK17/18

Abstract: In development phase of project was projected and finished:

- *designed and finished line for final assembling and testing is made with contemporary concept and is working successful in production process,*
- *developed measuring devices were finished and used on the line for final assembling and testing of the relays.*

Appeared problems on working units and line system concept problems have been solved. On both level we try to assure minimal use of energy, minimal negative influence on environment, maximal satisfaction to technological requests and offer users friendly handling.

1 Uvod

Pri razvoju, projektiranju in izdelavi linije za končno proizvodno kontrolo relejev smo sledili kriterijem, ki zagotavljajo, da je linija prijazna do uporabnika, da ustreza tehničnim in okoljskim zahtevam.

Linija je sinhronizirana s prvim delom linije, računalniško nadzorovana, sestavljajo jo delovne postaje, povezane med seboj s transportnim sistemom, na katerega vstopajo sestavljeni releji naloženi v ustrezne

transportne šaržerje. Transportni sistem transportira šaržerje do posameznih delovnih postaj, kjer se najprej izvede natančno pozicioniranje relejev, sledi izvedba same delovne operacije in ponovna vrnitev relejev v šaržer.

Delovne postaje na liniji omogočajo: razvrščanje šaržerjev pred linijo, porez priključkov relejev in odsesovanje odrezanih pinov, kontrolo rastra priključkov relejev, izmet slabih relejev po rastru, meritev električnih in mehanskih parametrov relejev z dvema merilnikoma, izmet slabih relejev po električnih in mehanskih parametrih, tiskanje oznak na pokrove relejev in embalaranje relejev v cevasto embalažo. Linija je avtomatska in omogoča spremljanje parametrov relejev na vsaki poziciji.

2 Opis opravljenega dela

Na projektu LINIJA ZA KONČNO PROIZVODNO KONTROLO RELEJEV RAPS III. del ZA RELE TRK12/14 IN TRK 17/18 so bila izvedena naslednja dela:

- po sodobno narejenem konceptu je načrtovana in izvedena linija za končno montažo in kontrolo relejev, ki uspešno deluje v proizvodnem procesu,
- razviti merilniki so izdelani in uporabljeni na liniji za končno montažo in kontrolo relejev.

2.1 Končna montaža in končna kontrola na liniji RAPS

Določili smo parametre linije, od definicije vsake posamezne delovne postaje do povezave in sinhronizacije delovanja delovnih postaj na liniji ter zagotovitve ustreznega vodenja in nadziranja celotne linije.

Linija je do uporabnika prijazna, upoštevali smo, da mora ustrezati naslednjim zahtevam:

- prilagajena mora biti človekovim fizičnim meram, sposobnosti zaznavanja in dojemanja ter potrebam dela oziroma delovnih nalog,
- ustrezati mora tehnološkim, ekonomskim, družbenim in okoljskim zahtevam,
- ustrezati mora odzivanju človeka na uvajanje nove tehnologije to pomeni, da:
 - načrtujemo tehnologijo s sodelovanjem zaposlenih,
 - upoštevamo zahteve operaterjev...



Slika 1: Pogled na linijo s strani delovnih postaj

Linija je namenjena za avtomatizacijo naslednjih montažnih in kontrolnih delovnih operacij v proizvodnji releja **TRK 12/14 in**

TRK 17/18:

- zalogovnik relejev,
- krajšanje priključkov releja,
- kontrola rastra priključkov,
- izmet slabih relejev po kontroli rastra,
- kontrola električnih parametrov,
- izmet slabih relejev po meritvi,

- tiskanje terminske kode na pokrov,
- embaliranje relejev v ustrezno cevasto embalažo,
- odložišče praznih šaržerjev.

Tretji del linije je samostojna, računalniško nadzorovana enota, ki jo sestavljajo delovne postaje, povezane med seboj s transportnim sistemom, na katerega vstopajo sestavljeni releji (nataknjen pokrov, vstavljeno dno) naloženi v ustrezne transportne šaržerje. Transportni sistem transportira šaržerje do posameznih delovnih postaj, kjer se najprej izvede natančno pozicioniranje relejev, sledi izvedba same delovne operacije, ponovna vrnitev releja v šaržer (v primeru pozicioniranja izven šaržerja) in transport do naslednje postaje.



Slika 2: Merilniki in nadzorni računalnik

Razvojni problemi so bili naprej vezani na delovne postaje, kjer je bilo potrebno določiti posamezne gibe, razviti optimalne mehanizme z ustreznimi pogoni in senzorji, ki s komunikacijo in krmiljem omogočajo čim enostavnejšo, energetske varčno in zanesljivo avtomatsko izvedbo operacij.

Na področju vodenja linije je bilo potrebno optimalno sinhronizirati posamezne postaje med sabo in s transportnim sistemom, izdelati enostaven in učinkovit način posegov v delovanje preko računalniškega vmesnika in enostavno spremljanje dogajanja na liniji.

3 Opis delovnih postaj

3.1 Enota za krašanje priključkov releja

Zahteve pri odrezu so bile:

- dolžina pinov 3,2mm \pm 0,2mm,
- odsesovanje opilkov,
- odrez mora biti brez srha in pini morajo ostati ravni.

Odrez je izveden s sklopom, ki se po primiku relejev primakne in na koncu giba samodejno odreže pine po predpisanih zahtevah. Odsesovanje odrezanih delčkov je izvedeno lokalno z industrijskim sesalcem.

3.2 Enota za kontrolo poravnosti pinov

Enota za kontrolo poravnosti pinov, s pomočjo ustrezne rasterske plošče kontrolira poravnost in raster nogic relejev.

Vertikalni manipulator približa rastersko ploščico na rele, ta z ustreznimi izvrtinami sede na rele. V kolikor je rele slab (rasterska ploščica se nasloni na rele) sonda signalizira premik rasterske ploščice in s tem da signal, da je rele slab. Vgrajena je tudi kontrola merilnih sond.

3.3 Enoti za kontrolo električnih parametrov

Na liniji sta dva avtomatska merilnika električnih parametrov relejev. Uporabljeni sta že razvita merilnika z dodatno razvito možnostjo vpisovanja parametrov preko enega računalnika in povezavo obeh strojev na glavni nadzorni računalnik, z razvitim modulom za testiranje kvalitete prijemanja kontaktov, z dodano možnostjo komunikacije in sinhronizacije z linijo.

Na podlagi merjenja parametrov (upornosti navitja, napetosti ali toka pritega in odpada, preklopnih časov in kontaktnih upornosti) se izvaja tudi ločevanje slabih relejev.

Meritev upornosti kontaktov mora biti zaradi natančnosti štiri točkovna. Ker pri meritvi upornosti vsilimo napetost in merimo tok, zaradi generiranja napetosti moramo imeti povratno

vezavo tudi ko ni bremena v merilni verigi. Da to zagotovimo moramo imeti med napajalno in merilno vejo vezan ustrezen električni upor.



Slika 3: Zaslon avtomatske meritve merilnika električnih parametrov relejev

Ta pa nam v primeru, da je ena izmed žic prekinjena ali v primeru, ko kontakt ni čist, povzroči da se meritev vseeno izvede, ni pa natančna. Za rešitev tega problema smo razvili modul za testiranje kvalitete prijemanja kontaktov. V začetnem delu meritev se meri najprej enosmerno kontaktiranje pinov navitja releja. Če je kontaktiranje slabo se meritev zaključi, če je dobro pa se meritev nadaljuje. Pred meritvijo kontaktne upornosti se izmeri še kontaktiranje posameznih pinov za vsak kontaktni sistem.

3.4 Enota za tiskanje časovne kode

Enota za tiskanje s transportom je namenjena transportu relejev do embalarne enote in tiskanju časovne kode na rele s pomočjo tampoprinta. Tampoprint je nameščen nad transportnim trakom.

Delovne faza si sledijo po naslednjem zaporedju:

- potisni cilinder potisne releje na transportni trak,
- selektor sestavljen iz treh cilindrov prepušča po en rele na mesto tiskanja časovne kode,
- ko je rele v točni poziciji tampoprint odtisne časovno kodo,

- selektor spusti rele po transportnem traku naprej in hkrati spusti naslednji rele na mesto tiskanja.

3.5 Embalirna enota

Embalirna enota je namenjena embaliranju relejev v cevasto embalažo. Cevasta embalaža je nameščena v zalogovniku cevaste embalaže. Potisni manipulator zamenja polno cevko s prazno, ko je cev napolnjena z ustreznim številom relejev. Releji na koncu transporta tiskanja preidejo v poševno drčo in po njej zdrsijo v cev. Ko je ta polna jo potisni manipulator zamenja s prazno.

Na koncu linije se skladiščijo prazni šaržerji. Od tam se ročno prenašajo na začetek linije.

4 Krmiljenje in spremljanje delovanja linije preko računalnika

Na glavnem zaslonu spremljanja delovanja linije imamo shematsko prikazanih osem glavnih funkcionalnih sklopov. Vsak sklop ima svoje ime napisano v krmilnem oknu z modro barvo. S klikom na to okno se lahko pomaknemo na naslednje okno, kjer lahko podrobneje spremljamo delovanje posameznega sklopa.

Vsak sklop ima tipko za vklop sklopa in tipko za reset koračne verige. Pri vsakem sklopu lahko setiramo tudi prisotnost releja. Na pozicijah, kjer se izvaja izmet lahko določimo ali je rele dober ali slab. Možno je tudi resetirati prisotnost releja (za vsa mesta hkrati) in na pozicijah, kjer je izmet tudi ustreznost releja. V vsakem oknu se nahajajo signalne lučke, ki prikazujejo ali je:

- sklop v mirovni legi,
- ali je predolg čas cikla,
- signalizacija nekaterih tehnoloških signalov,
- bar graf signalnih lučk, ki prikazujejo v katerem koraku je sklop.

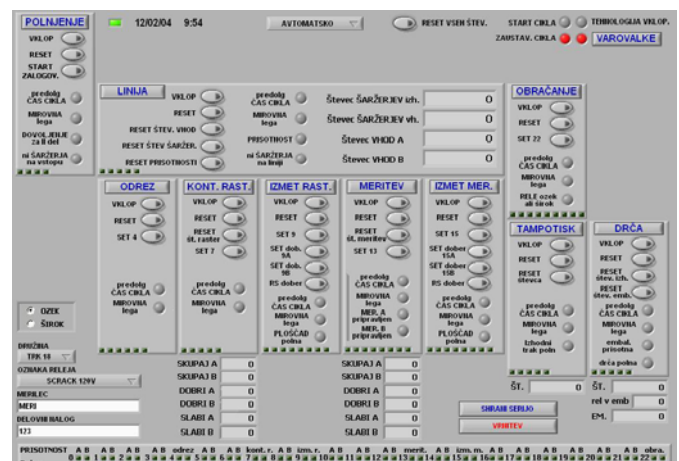
V oknih posameznih sklopov se nahajajo tudi pomembni števcji za delovanje linije. Možno jih

je resetirati po posameznih skupinah ali vse skupaj.

Na spodnjem robu glavnega zaslona se nahajajo lučke, ki prikazujejo ali je rele na posamezni poziciji prisoten in na šestih mestih ali je rele dober po rastru oziroma izmerjenih električnih in mehanskih parametrov.

Na zgornjem robu se nahajajo še:

- stikalo za možnost izbire delovnega režima :
 - avtomatsko,
 - ročno,
 - izpraznitev linije;
- lučke za signalizacijo:
 - vklopa tehnologije,
 - prisotnost varovalk,
 - ali je sprožen trenutni stop linije.
 - ali je linija startana,



Slika 4: Glavni zaslon spremljanja delovanja linije

5 Zaključek

Linija je samostojna, računalniško nadzorovana enota, ki jo sestavljajo delovne postaje, povezane med seboj s transportnim sistemom, na katerega vstopajo sestavljeni releji (nataknjen pokrov, vstavljeno dno) naloženi v ustrezne transportne šaržerje. Transportni sistem transportira šaržerje do posameznih delovnih postaj, kjer se najprej izvede natančno pozicioniranje relejev, sledi izvedba same delovne operacije, ponovna vrnitev relejev v

šaržer (v primeru pozicioniranja izven šaržerja) in transport do naslednje postaje.

Razvojni problemi so bili naprej vezani na delovne postaje, kjer je bilo potrebno določiti posamezne gibe, razviti optimalne mehanizme z ustreznimi pogoni in senzorji, ki s komunikacijo in krmiljem omogočajo čim enostavnejšo, energetske varčno in zanesljivo avtomatsko izvedbo operacij..

Strojna in programska oprema omogočata zanesljivo in sinhronizirano delovanje linije ter izvajanje funkcij krmiljenja, kontrole, diagnostike in beleženja statistike. Možno je avtomatsko ali koračno delovanje linije. Pri razvoju upravljanja in vodenja linije, kakor tudi

pri razvoju mehanskih sistemov, smo upoštevali načelo, da mora biti razen že prej navedenih lastnosti čim bolj univerzalna in fleksibilna.

6 Literatura

- [1] *Labview User, Function, VI Reference and Data Acquisition Manual*, National Instruments, January 1998 Edition, July 2000 Edition
- [2] *DAQ PCI-6052E User Manual*, National Instruments, March 1999 Edition
- [3] *DAQ DIO 6533 User Manual, High Speed Digital I/O Boards*, National Instruments, July 1997 Edition