

TEHNIČKO REŠENJE:

Novo laboratorijsko postrojenje za ispitivanje termičkih i elektromehaničkih osobina električnih obrtnih mašina (elektromotora)

I) IDENTIFIKACIONI PODACI

Autori rešenja:	Aleksandar Đurđević, Miroslav Tufegdžić, Aleksandar Videnović, Predrag Popović, Jadranka Labus, Nikola Tjapkin, Vladimir Bursać
Naziv tehničkog rešenja:	Laboratorijsko postrojenje za ispitivanje termičkih i elektromehaničkih osobina električnih obrtnih mašina (elektromotora) koji se koriste kod rotacionih el. mašina i ručnih alata sa elektro motorom
Vrsta tehničkog rešenja:	Novo laboratorijsko postrojenje (M83)
Naručilac rešenja:	Tehničko rešenje je realizovano u okviru projekta TR 35031 „ Razvoj i primena metoda i laboratorijske opreme za ocenjivanje usaglašenosti tehničkih proizvoda “ Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj
Korisnik rešenja:	- Proizvođači, korisnici i uvoznici električnih i elektronskih aparata za domaćinstvo i sl. upotrebu i alata sa elektro motorima
Godina izrade rešenja	2011. – 2012. godina
Rešenje prihvaćeno od strane:	- ATB Sever, Subotica - Milan Blagojevic, Namenska industrija, Lučani - NIS - A.D. NOVI SAD, Naftagas - Tehnički servisi Pogon održavanje - Zrenjanin - Galenika a.d., Zemun - Prihvaćeno od strane Naučnog veća INN VINČA
Rešenje primenjuje:	Ispitna Laboratorija CENEx INN VINČA Sertifikaciono telo INN VINČA Milan Blagojevic, Namenska industrija, Lučani ATB Sever, Subotica Galenika a.d. Zemun Hemofarm, Vršac NIS Gaspromneft, Novi Sad
Način verifikacije rezultata:	Metoda i postrojenje je verifikovana u ispitnoj laboratoriji i telu za ocenjivanje usaglašenosti - Laboratorija za ispitivanje CENEx (akreditovana prema SRPS ISO/IEC 17025) - Sertifikacionog tela INN VINČA (akreditovano prema SRPS EN 45011:2004) - Prihvaćeno od strane Naučnog veća INN VINČA
Način korišćenja rezultata:	Primena ovog tehničkog rešenja omogućuje proizvođačima, korisnicima i uvoznicima u oblasti elektrotehnike da vrše proveru termičkih i elektromehaničkih osobina električnih obrtnih mašina (elektromotora)

II) OPIS TEHNIČKOG REŠENJA

1. OBLAST NA KOJU SE TEHNIČKO REŠENJE ODNOSI

Oblast ocenjivanja usaglašenosti proizvoda prema nacionalnom tehničkom zakonodavstvu i zahtevima obavezne direktive Evropske Unije.

2. STANJE REŠENOSTI PROBLEMA U SVETU I SRBIJI

2.1 Stanje rešenosti problema u svetu

Međunarodnim standardima su rešeni problemi u vezi sa metodama provere karakteristika obrtnih električnih mašina i alata sa elektromotorima:

Obrtne električne mašine

Standard IEC 60034-1.

Alata sa elektromotorom

Standard SRPS IEC 60745

2.2 Stanje rešenosti problema u Republici Srbiji

Preuzimanje i primena celokupnog zakonodavstva EU su najveći izazovi sa kojima su suočene države koje su podnele zahtev za pristupanje u EU. Republika Srbija kao država kandidat mora da ojača svoju državnu upravu, a nacionalno zakonodavstvo da usaglasi odgovarajuću infrastrukturu sa propisima i standardima EU, naročito u oblastima zaštite životne sredine, transporta, energije i telekomunikacija. Jedan od uslova je harmonizacija tehničkih standarda i tehničkih propisa, odnosno tehničkog zakonodavstva naše zemlje sa tehničkim zakonodavstvom EU. Usklađeno tehničko zakonodavstvo otvara mogućnosti našoj privredi da bez ograničenja plasira svoje proizvode na velikom tržištu EU i istovremeno sprečava ulazak nekvalitetne robe i usluga na srpsko tržište.

Naredbe i odgovarajući standardi daju opšte zahteve i smernice za projektovanje i izradu neophodne opreme za vršenje predmetnih ispitivanja. U cilju osposobljavanja Centra za protiveskplozionu zaštitu CENEx za vršenje obuhvaćenog skupa ispitivanja rizika od požara, saradnici Centra su, u skladu sa važećim domaćim i međunarodnim standardima, izvršili projektovanje, izradili originalnu opremu i postavili odgovarajuće metode ispitivanja što je predmet ovog tehničkog rešenja.

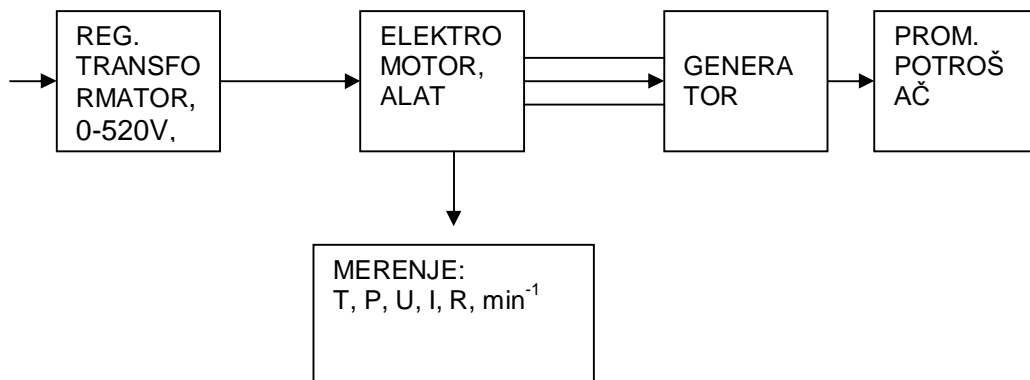
3. POSTAVKA TEHNIČKOG REŠENJA

Ovo tehničko rešenje daje mogućnost domaćim proizvođačima elektromotora, uređaja sa elektromotorima i alata sa elektromotorima da izvrše sve neophodne provere svojih proizvoda pre eventualnog puštanja u promet na domaćem i/ili međunarodnom tržištu. Sa druge strane, ono pruža mogućnost da se izvrši provera usaglašenosti predmetnih karakteristika uvoznih uređaja sa odgovarajućim standardima pre puštanja u promet na domaćem tržištu.

Osnovni elementi postavke tehničkog rešenja se odnose na samu ispitnu aparaturu i proceduru odnosno postupak ispitivanja.

4. OPIS TEHNIČKOG REŠENJA

Laboratorijsko postrojenje je namenjeno za ispitivanje termičkih i elektromehaničkih osobina rotacionih mašina (elektromotora) koji su pokriveni standardom za rotacione mašine IEC 60034-1 i standardom za alata sa elektromotorom SRPS IEC 60745. Termičke osobine motora koje se mogu odrediti sledećom aparaturom su: zagrevanje motora u nominalnom radu pri nominalnim opterećenjem, zagrevanje motora pri povećanom opterećenju i zagrevanje motora u zakočenom stanju sa nominalnim ili redukovanim naponom. Mogu se meriti i sledeće električne karakteristike motora: snaga, struja, broj obrtaja rotora. Merenjem ovih veličina u ogledu praznog hoda i kratkog spoja motora mogu se računskim putem dobiti i drugi bitni parametri motora. Aparatura (sl.1 i sl.5) se sastoji od generatora koji se mehanički kupluje sa motorom koji se ispituje i preko promenljive pobude i promenljivog potrošača generatora podešava se potrebno opterećenje motora. Ispitni motor se napaja preko trofaznog regulacionog transformatora. Merenje snage, struje i napona se vrši u sve tri faze. Merenje otpora namotaja se vrši pomoću digitalnog multimetra ili U/I metodom (sl.2).

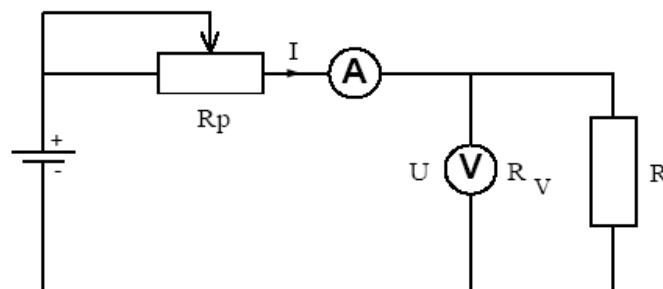


Sl.1 Blok šema laboratorijskog postrojenja

4.1. Merenje zagrevanja motora u nominalnom radu IEC 60034-1

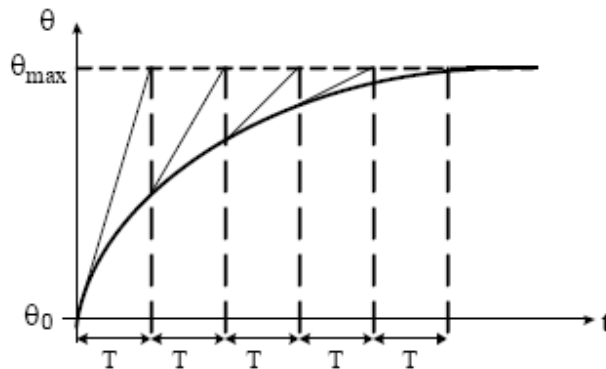
Motor se pusti u rad pod nazivnim opterećenjem uz nazivni broj obrtaja pri nazivnom naponu i nazivnoj struji dok mu temperatura ne uđe u ustaljeno stanje. Smatra se da je motor dosegao svoju stabilnu temperaturu ako se temperatura kućišta ne menja više od 2°C po satu.

Prirast temperature namotaja se najpreciznije dobija merenjem razlike omske otpornosti namotaja pre i posle opterećenja. Najpre se izmeri otpor namotaja u hladnom stanju pomoću digitalnog multimetra ili U/I metodom (sl.2), zatim se motor optereti pomoću generatora i dovede u temperaturno ustaljeno stanje, a njegova maksimalna temperatura se dobija na dva načina:



Sl.2 U/I metoda za merenje otpora namotaja

1. Ako neposredno nakon isključenja motora sa napajanja temperatura posmatranog dela (najčešće namotaj statora) počne da opada, nemoguće je izmeriti vrednost otpora u trenutku isključenja jer rotor motora mora da se zaustavi. Tade se vrši određivanje krive hlađenja pa se iz nje ekstrapolacijom odredi vrednost otpora namotaja u trenutku isključenja, koja je ekvivalentna temperaturi namotaja u trajnom radu. Kriva hlađenja se određuje tako što se meri vrednost otpora namotaja najčešće na svakih 10s počev od 30s nakon isključenja za motore snage do 50kW, 90s za snage 50-200kW i 120s za snage veće od 200kW.



Sl.3 Kriva zagrevanja

2. Ako neposredno nakon isključenja motora sa napajanja temperatura posmatranog dela (najčešće rotora) počne da raste, a tek nakon nekog vremena počne opadati, onda se mora uzeti maksimalna izmerena temperatura.

U Tabeli 7 standarda IEC 60034-1 date su dozvoljene temperature za određene klase izolacija.

Merenje temperature metodom električnog otpora daje prosečnu temperaturu namotaja statora, što kod motora daje veoma pouzdanu vrednost. Za merenje temperature rotora koristi se direktno merenje kontaktnim termometrima.

Za tačnost merenja otporom metodom bitna je samo razlika otpora izmerenog u hladnom i toplom stanju, dok sama apsolutna vrednost nije bitna. Izraz kojim se izračunava srednja nadtemperatura namotaja zaniva se na odnosu:

$$R_z/R_h = (235 + \theta_z) / (235 + \theta_h)$$

$$\theta_z = R_z(235 + \theta_h) / R_h - 235$$

$$\Delta\theta_1 = (R_z - R_h)/R_h (235 + \theta_h) + (\theta_h - \theta_{amb})$$

$\Delta\theta_1$ – nadtemperatura namotaja statora, R_z – otpor zagrejanog namotaja, R_h – otpor namotaja u hladnom stanju, θ_h – temperatura namotaja u hladnom stanju (jednaka je temperaturi ambijenta i kućišta motora), θ_{amb} – temperatura ambijenta na kraju zagrevanja, 235 – koeficijent za bakar ($^{\circ}\text{C}$).

4.2. Merenje zagrevanja zakočenog motora (Ogled kratkog spoja)

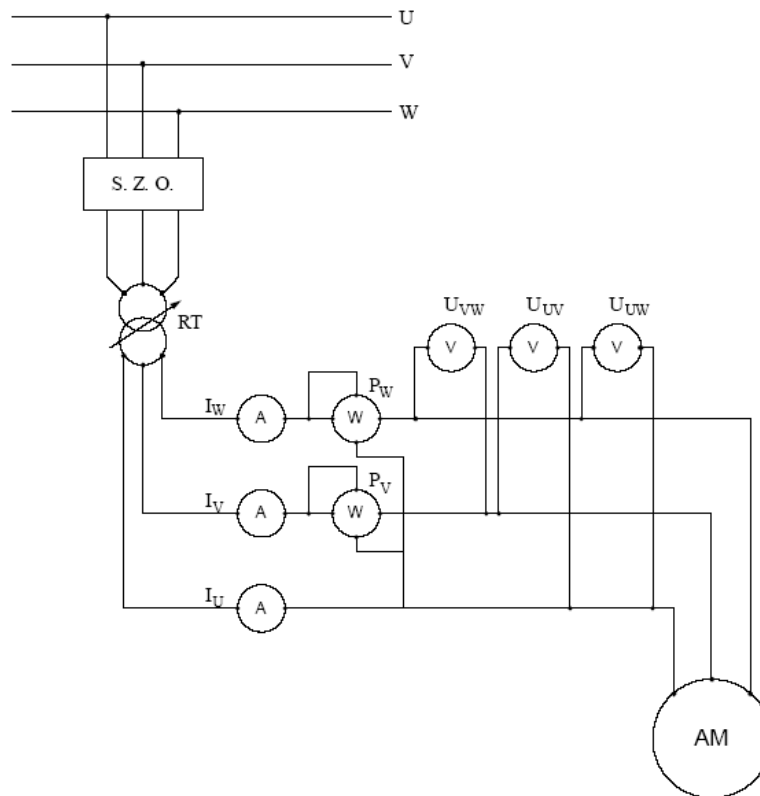
Merenje se vrši obično na hladnom motoru i ako je moguće pri nazivnom naponu. Struja pokretanja se meri 5s nakon stavljanja ukočenog motora pod napon i na osnovu nje se izračunava odnos I_A/I_N .

Ako nije moguće, usled velike snage motora, zakočeni motor staviti pod nazivni napon, ogled kratkog spoja može da se uradi i smanjenim naponom pa da se preračuna na

nazivni napon. Stuja pokretanja je u tom slučaju proporcionalna odnosu napona, a vrednost nadtemperature proporcionalna kvadratu odnosa napona, imajući u vidu i faktor zasićenja.

Dužina trajanja zakočenosti motora u praksi iznosi između 10 i 20s.

Proračun nadtemperature je identičan kao kod zagrevanja motora.



Sl.4 Merenje parametara trofaznog asinhronog motora

4.3 Merenje zagrevanje alata sa elektromotorom SRPS IEC 60745

Alat radi u mirnom vazduhu pod normalnim opterećenjem do temperaturno ustaljenog stanja. Održavajući obrtni momenat, napon se podešava na 0,94 puta naznačeni napon, ili 1,06 puta naznačeni napon, ili na srednju vrednost naznačenog opsega napona, prema tome šta je nepovoljnije.

Povišenja temperature, delova koji nisu namotaji, određuju se pomoću tankožičnih termoparova tako odabranih i postavljenih da imaju minimalan uticaj na temperaturu dela koji se ispituje.

Povišenje temperature električne izolacije, za razliku od onog kod namotaja, određuje se na površini izolacije, na mestima gde otkaz može da prouzrokuje kratak spoj, dodir između delova pod naponom i pristupačnih metalnih delova, premošćenje izolacije, ili smanjenje puznih staza ili izolacionih razmaka ispod zadatih vrednosti.

Povišenja temperature namotaja određuju se otpornom metodom, osim ako su namotaji ne uniformni, ili metoda izaziva ozbiljne komplikacije da bi se izvršila neophodna povezivanja radi merenja otpornosti. U tom slučaju, merenje se izvodi pomoću termoparova.

U određivanju povišenja temperature ručica, dugmadi, hvataljki i sličnog, u obzir se uzimaju svi delovi koji se hvataju u normalnoj primeni, a ako su od izolacionog materijala, to su delovi koji su u dodiru sa toplim metalom.

Alat radi:

- tokom naznačenog vremena rada za alate za kratkotrajan rad;
 - u uzastopnim ciklusima rada, dok se ne postigne stacionarno stanje, za alate za intermitentan rad, pri čemu periodi "uključen" i "isključen" moraju biti jednaki naznačenim periodima "uključen" i "isključen".
 - do postizanja stacionarnog stanja za alate za trajan rad.
- U toku ispitivanja, zaštitni uređaji ne smeju da prorade. Povišenja temperature ne smeju premašiti vrednosti prikazane u Tabeli 1.
- Zaptivna masa, ako postoji, ne sme iscuriti.

Tabela 1 - Maksimalna normalna povišenja temperature

Delovi	Povišenje temperature K
Namotaji ¹⁾ , ako je izolacija namotaja prema IEC 60085:	
- klasa A	75 (65)
- klasa E	90 (80)
- klasa B	95 (85)
- klasa F	115
- klasa H	140
- klasa 200	160
- klasa 220	180
- klasa 250	210
Priključci ulaza aparata:	
- za tople uslove	95
- za hladne uslove	40
Okolina prekidača, ograničavača temperature ²⁾	
- bez oznake T	30
- sa oznakom T	T-25
Guma ili polivinilhlorid izolacija unutrašnjeg i spoljašnjeg razvoda, uključujući kablove za napajanje:	
- bez naznačene temperature ³⁾	50
- sa naznačenom temperaturom (T)	T-25
Navlaka kabla upotrebljena kao dopunska izolacija	35
Guma, izuzev sintetička, upotrebljena za zaptivanje ili druge delove, čije pogoršanje može uticati na bezbednost:	
- kada je upotrebljena kao dopunska ili pojačana izolacija	40
- u drugim slučajevima	50
Držači sijalica E14 i B15:	
- metalni ili keramički tip	130
- izolacioni tip, izuzev keramika	90
- sa oznakom T	T-25
Materijal upotrebljen kao izolacija koji je drugačiji od onog utvrđenog za žice i namotaje ⁴⁾ :	
- impregniran ili lakiran tekstil, papir ili šperploča	
- slojevi (laminati) slepljeni sa:	70
• smolama melamin-formaldehida, fenol-formaldehida ili fenol-furfurola	
• smolom urea-formaldehid	85 (175)
- štampane kartice spojene epoksidnom smolom	65(150)
- presovane smeše:	
• fenol-formaldehida sa celuloznim puniocem	120
• fenol-formaldehida sa mineralnim puniocem	

Delovi	Povišenje temperature K
<ul style="list-style-type: none"> • melamin-formaldehida • urea-formaldehida - poliester pojačan staklenim vlaknima - silikonska guma - politetrafluoretilen - čist liskun i zaptivna sinterovana keramika kada se takvi materijali upotrebljavaju kao dopunska ili pojačana izolacija - termoplastični materijal⁵⁾ 	85(175) 100(200) 75(175) 65(150) 110 145 265 400 -
Drvo, uopšte ⁶⁾	65
Spoljašnja površina kondenzatora ⁷⁾ <ul style="list-style-type: none"> - sa oznakom maksimalne radne temperature (T) - bez oznake maksimalne radne temperature: <ul style="list-style-type: none"> • mali keramički kondenzatori za smanjenje radio televizijskih smetnji • kondenzatori usaglašeni sa IEC 60384–14 ili IEC 60065 t.14.2 • ostali kondenzatori⁷⁾ 	T-25 50 50 20
Spoljašnje kućište alata bez elemenata za zagrevanje osim ručica koje se drže prilikom normalne upotrebe	60
Ručice, dugmad, hvataljke i slično koji se trajno drže prilikom normalne upotrebe: <ul style="list-style-type: none"> - od metala - od porcelana ili stakla - od presovanog materijala, gume ili drveta 	30 40 50
Ručice, dugmad, hvataljke i slično koji se drže samo kratkotrajno prilikom normalne upotrebe (npr. prekidači): <ul style="list-style-type: none"> - od metala - od porcelana ili stakla - od presovanog materijala, gume ili drveta 	35 45 60
Delovi u dodiru sa uljem čija je tačka paljenja t °C	t-50

Fusnote:

- 1) Radi uzimanja u obzir činjenice da je prosečna temperatura namotaja univerzalnih motora, relea, solenoida, itd., obično iznad temperature u tačkama na namotajima gde su postavljeni termospojevi, brojevi bez zagrada se primenjuju kada se koristi otporna metoda, a oni u zagradama se primenjuju kada se koriste termospojevi. Za namotaje vibratorskih kalemova i naizmeničnih motora, brojevi bez zagrada se primenjuju u oba slučaja. Za motore konstruisane tako da je sprečeno strujanje vazduha između unutrašnje i spoljašnje strane kućišta, ali koja nisu dovoljno zatvorena da bi se nazvala hermetičkim kućištem, granice povišenja temperature se mogu povećati za 5 K.
- 2) T označava maksimalnu radnu temperaturu
Temperatura okolina prekidača, termostata i ograničavača je temperatura vazduha u najtoplijoj tački na rastojanju 5 mm od površine prekidača i komponente koja je u pitanju. Za svrhu ovog ispitivanja, prekidači i termostati označeni sa pojedinačnim nazivnim vrednostima mogu se smatrati kao da nemaju označenu maksimalnu radnu temperaturu, ako to zahteva proizvođač alata.
- 3) Ova granica se primenjuje na kablove, kablove za napajanje i žice koji su usaglašeni sa odgovarajućim IEC standardima; za ostalo ona može biti različita.

- 4) Vrednosti u zagradama se primenjuju, ako je materijal upotrebljen za ručice, dugmad, hvataljke i slično, i u dodiru sa vrućim metalom.
- 5) Ne postoji nikakva utvrđena granica za termoplastične materijale, koji moraju da izdrže ispitivanja po 29.1, u kom cilju povišenje temperature mora biti određeno.
- 6) Granica koja je data odnosi se na degradaciju drveta i ne obuhvata degradaciju kvaliteta obrade površine.
- 7) Ne postoji granica za povišenje temperature kondenzatora koji su kratkospojeni prema 18.7. Ako su upotrebljeni ovi ili drugi materijali, oni se ne smeju izlagati temperaturama iznad toplotnih mogućnosti koje su određene ispitivanjima starenja izvršenim na samim materijalima.



S1.5 Izgled aparature

4.4 Provera aparature (eksperimentalni podaci)

Ispitivani uređaj:

Trofazni asinhroni elektromotor sa kratkospojenim rotorom.

RADE KONČAR, tip: 5AZS 100LB-4B5

380 V, 4,9 A, 2 kW, $\cos\varphi$ 0,79, 50 Hz, 1410 min⁻¹

1. Određivanje prirasta temperature pri zakočenom rotoru.

Temperatura ambijenta: $\Theta_{h0} = 19,3$ °C, Otpor hladnog namotaja: $R_{h0} = 4,364$ Ω

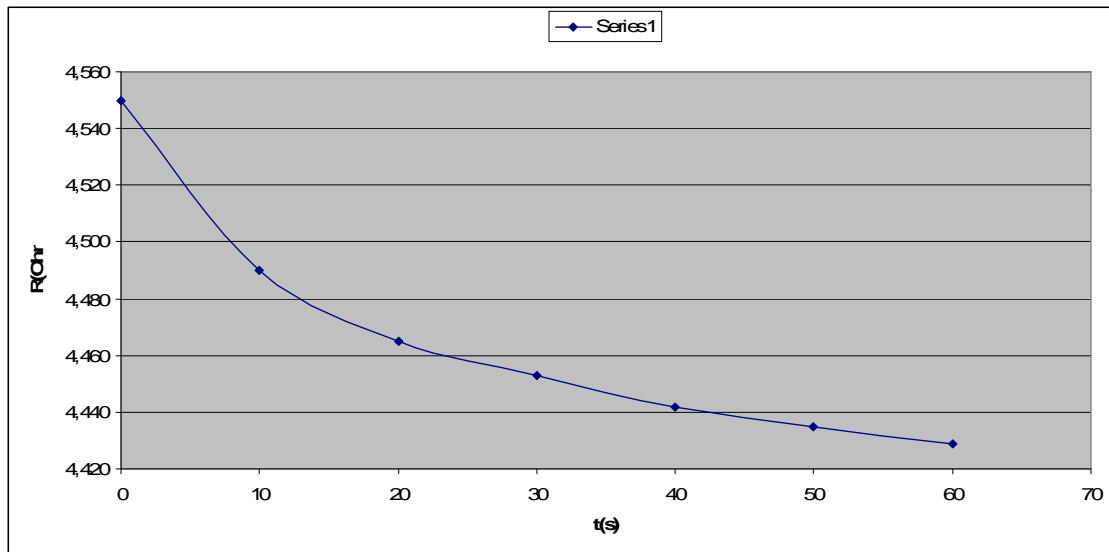
Vreme kočenja: $t_k = 10$ s

Redukovani napon kočenja: $U_n'' = 186$ V

Struja kočenja: $I_a'' = 14,5$ A

Snimanje krive hlađenja, kako bi se odredio otpor statora u trenutku $t = 0$ s (R_{t0})

t(sec)	10	20	30	40	50	60
R(Ω)	4,490	4,465	4,453	4,442	4,435	4,429



Kriva hlađenja posle zakočenja rotora

$$R_{h0} = 4,364 \Omega \quad R_{t0} = 4,550 \Omega$$

$$\Delta \Theta^{\prime\prime} z = (R_{t0}/R_{h0} - 1) * (235 + \Theta_{h0}) = 10,84 \text{ K}$$

Korekcija zbog sniženog napona kočenja: $\Delta \Theta_z = \Delta \Theta^{\prime\prime} z * (U_n / U_n^{\prime\prime})^2 = 45,2 \text{ K}$

Temperaturni prirast posle zagrevanja pri zakočenom rotoru: $\Delta \Theta_z = 45,2 \text{ K}$

Korigovana struja zakočenja (struja pokretanj): $I_a = I_a^{\prime\prime} * U_n / U_n^{\prime\prime} = 29,62 \text{ A}$

Odnos struje pokretanja i nominalne struje: $I_a/I_n = 6,05$

2. Provera zagrevanja motora pri nominalnom opterećenju

$$U_n = 380 \text{ V } \Delta$$

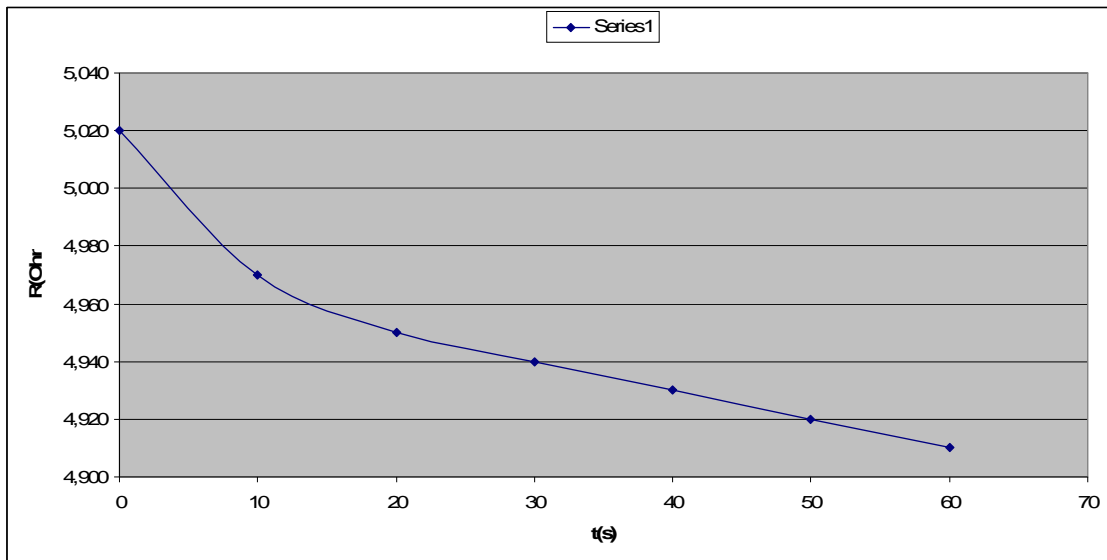
Tabela zagrevanja do ustaljenog stanja: $\leq + 2^{\circ}\text{C}$ za 60 minuta.

t (minut)	T _k (°C)	T _{amb} (°C)	T _{lezaja} (°C)	I _n (A)
0	17,8	17,8	17,8	4,9
30	35,6	22,8	35,7	4,53
60	37,1	23,5	37,5	4,4
90	37,8	25,0	38,4	4,5
120	37,8	24,6	38,7	4,5

3. Određivanje temperature namotaja statora u trenutku prekida zagrevanja pri dostizanju stabilne temperature:

Snimanje krive hlađenja, kako bi se odredio otpor statora u trenutku $t = 0 \text{ s}$ (R_{t0})

t(sec)	10	20	30	40	50	60
R(Ω)	4,97	4,95	4,94	4,93	4,92	4,91



Kriva hlađenja posle zagrevanja u nominalnom režimu rada

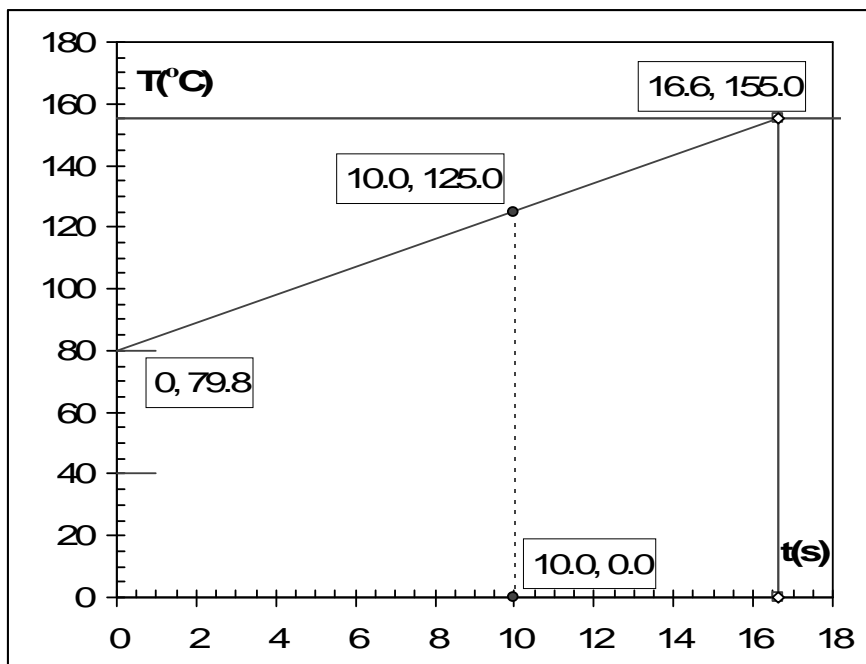
$$R_{h0} = \underline{4,345 \Omega} \quad R_{t0} = \underline{5,020 \Omega}$$

$$\Delta\Theta^{\prime\prime}z = (R_{t0}/R_{h0} - 1) * (235 + \Theta_{h0}) + \Theta_{h0} - \Theta_a = \underline{32,47 \text{ K}}$$

$$\text{Korekcija zbog snižene struje opterećenja: } \Delta\Theta_z = \Delta\Theta^{\prime\prime}z * (\ln / \ln^{\prime})^2 = \underline{39,8 \text{ K}}$$

$$\text{Temperaturni prirast posle zagrevanja u nominalnom režimu } \Delta\Theta_z = \underline{39,8 \text{ K}}$$

4. Prikaz zagrevanja motora



Grafik zagrevanja motora pri zakočenju rotoru koje je nastalo u trenutku kada je motor bio maksimalno zagrejan u nominalnom radu

Porast temperature pri zakočenim rotorom je: 4,52K/s

Max.temperatura u nominalnom radu je:

$T_{amb.max.} + \Delta\Theta_z = 40 + 38,5 = 79,8 \text{ } ^\circ\text{C} < 155 \text{ } ^\circ\text{C}$ za klasu izolacije F.

Kada se nominalno zagrejanom motoru ukoči rotor, vreme za koje dostigne kritičnu temp (155 °C) za klasu izolacije F je: 16,6 s.

Eksperimentalna provera aparatura je bila uspešna, a dobijeni podaci o zagrevanju su u očekivanom opsegu za elektromotore sličnih nominalnih podataka.

5. MERNÁ, ISPITNA OPREMA I PRIBOR

- Digitalni voltmetar tip 3456A, HP
- Digitalni multimetar tip 3457A, HP
- Merni otpornik tip 80 (0,1 Ω), NORMA
- Generator (alternator) Iskra, 2kW
- Trofazni reg. transformator tip TRGO 3120, Iskra, 0-520V, 14A
- Izvor napajanja tip IN-35/3.5, INN VINČA, 0,5-35V, 0-3,5A
- Digitalni multimetar tip 168, Keithley 2 kom.
- Avometar tip 8, AVO LTD 2 kom.
- Digitalni vatmetar tip D400, Norma
- Digitalni vatmetar tip HM8115-2, Hameg
- Merač broj obrtaj tip DEUMO 2, 40...50000 min⁻¹
- Digitalni termometar tip HH23A, OMEGA

6. NAČIN REALIZACIJE I MESTO PRIMENE

Tehničko rešenje je realizovano u okviru projekta TP35031 koji je finansiran od strane Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj.

7. MOGUĆNOSTI PRIMENE

Proizvođači i uvoznici elektromotora, električnih aparata sa elektromotorima i alata sa elektromotorima imaju u Institutu VINČA na raspolaganju laboratoriju u kojoj mogu izvršiti ispitivanje svih proizvedenih elektromotora ili alata u pogledu rizika od pregrevanja ovih uređaja kako bi se izbegle posledice koje mogu da nastanu od eventualnog požara, izloženosti ljudi strujnom udaru ili vrućim površinama.

Tehničko rešenje se dominantno koristiti u petrohemijskoj, naftnoj, rudarskoj, farmaceutskoj, prerambenoj industriji, a gde je pojava eksplozivnih atmosfera (gasa i/ili prašina) moguća u radnim prostorima. Osnovna svrha primene tehničkog rešenja je povezana sa bezbednim i sigurnim radom kod svih onih tehnoloških procesa gde postoji opasnost od pojave eksplozije koja može da ugrozi živote ljudi, materijalna dobra i životnu okolinu.

Glavni korisnici su proizvođači, korisnici i uvoznici opreme (sa elektromornim pogonom) namenjene za upotrebu u potencijalno eksplozivnim atmosferama

Osim toga primena je moguća i kod velikog broja kućnih aparata ili ručnih alata sa elektromotorom u svrhu provere zahteva za opštu električnu bezbednost niskonaponske električne opreme. Nepostojanje bezbednosnih zahteva kod takve opreme, i te kako može da ugrozi zdravlje ljudi, materijalna dobra i životnu okolinu.

8. LITERATURA

1. Serija standarda IEC 60034, Obrtne električne mašine
Standard IEC 60745, Alati sa elektromotorom
Aleksandar Đurđević: „Određivanje vremena tE kod elektromotora namenjenih za upotrebu u eksplozivnim atmosferama, prema zahtevima evropske direktive 94/9/EC ATEX i standarda IEC 60079-7“,
Total Quality Management & Excellence, 2008. Volumen: 36, Broj: 1-2, 229-232
2. Venkataraman, B., Godsey, B. ; Premerlani, W. ; Shulman, E. ; Thaku M ; Midence, R.: „Fundamentals of a Motor Thermal Model and its Applications in Motor Protection“, Protective Relay Engineers, 2005 58th Annual Conference, april 2005., 127-144, Texas A&M University, (IEEE Cat. No.05EX997)
3. IEEE Guide For the Presentation of Thermal Limit Curves for Squirrel Cage Induction Machines. Std 620-1996.
4. IEEE Guide for AC Motor Protection. Std C37.96-2000.
Grainger, L.G.; McDonald, M.C. “Increasing refinery production by using motor thermal capacity for protection and control”, IEEE Transactions On Industry Applications, Volume: 33 , Issue: 3 , May-June 1997



PREDUZEĆE
- MILAN BLAGOJEVIĆ - NAMENSKA - AD

Radnička bb, 32240 LUČANI, SRBIJA

Matični broj: 07327153
PIB: 101263524

Tel. +381(0)32-817-579
Fax: +381(0)32-818-058

e-mail: mbnamlu@open.telekom.rs
web site: www.mbnamenska.com



Predmet: Ekspertsko mišljenje o tehničkom rešenju razvijenom u Institutu VINČA, Ispitna laboratorija CENEx, pp 522, 11001 Beograd

OCENA TEHNIČKOG REŠENJA (Ekspertsko mišljenje)

„Novo laboratorijsko postrojenje za ispitivanje termičkih i elektromehaničkih osobina električnih obrtnih mašina (elektromotora)“

Preduzeće „Milan Blagojević-Namenska“AD – Lučani, koristi veliki broj električnih obrtnih mašina (elektromotora) koji rade u eksplozivnim atmosferama gasova, zapaljivih prašina i prašina eksploziva. Predloženo tehničko rešenje obuhvata ispitivanja termičkih osobina obrtnih električnih mašina koje je potrebno razvijati i usavršavati preko domaćih ispitnih kapaciteta. Termičke karakteristike električnih motora predstavljaju jedan od najbitnijih parametara čije osobine direktno utiču na podobnost ili nepodobnost njihove primene u prostorima gde je prisutna eksplozivna atmosfera u raznim agregatnim stanjima. Pouzdano određivanje navedenih karakteristika je od velikog značaja za ukupan bezbedan rad u hazardnim radnim uslovima koji su prisutni u većini naših tehnoloških postrojenja.

Prema svim relevantnim delovima i opisima koje tehničko rešenje sadrži, može se zaključiti:

- Navedeno tehničko rešenje upravo omogućava laboratorijska ispitivanja termičkih karakteristika elektromotora sa stanovišta mogućnosti da pojava prekomernog zagrevanja bude uzrok paljenja eksplozivnih atmosfera gasova, zapaljivih prašina i prašina eksploziva za koje je uređaj namenjen,
- Preduzeće „Milan Blagojević-Namenska“AD – Lučani prepoznaje sopstveni interes da se preko razvoja domaćih laboratorijskih ispitnih kapaciteta, nivo takvih specifičnih ispitivanja podigne na viši nivo.

Tehničko rešenje sadrži

- (1) Oblast;
- (2) Problem koji se rešava tehničkim rešenjem;
- (3) Stanje rešenosti problema u svetu sa pozivom na referentnu literaturu;
- (4) Suština tehničkog rešenja;
- (5) Detaljni opis sa karakteristikama,
- (6) Realizacija i primena;
- (7) Literatura
- (8) Crteži.

Preduzeće „Milan Blagojević-Namenska“AD je u proteklih 15 godina uspešno koristilo ispitne kapacitete Instituta VINČA. Tim povodom, želimo Vam uspeh u Vašem daljem naučno-istraživačkom radu.

Lučani, januar 2013. godine



Radisav Pantelić, dipl.inž.el



NAFTAGAS-Tehnički Servisi d.o.o
Pogon Održavanje Zrenjanin
Zrenjanin, Beogradska 26
tel: 023/554-230; fax:023/554-233

Predmet: Ekspertsko mišljenje o tehničkom rešenju razvijenom u
Institutu VINČA, Ispitna laboratorija CENEx, pp 522, 11001 Beograd

OCENA TEHNIČKOG REŠENJA (Ekspertsko mišljenje)

„Novo laboratorijsko postrojenje za ispitivanje termičkih i elektromehaničkih osobina električnih obrtnih mašina (elektromotora)“

Navedeno tehničko rešenje obuhvata ispitivanja onih konstruktivnih zahteva za bezbedan rad obrtnih električnih mašina koje je potrebno razvijati i usavršavati preko domaćih ispitnih kapaciteta. Termičke karakteristike električnih motora predstavljaju jedan od najbitnijih parametara čije osobine direktno utiču na podobnost ili nepodobnost njihove primene u prostorima gde je prisutna eksplozivna atmosfera gasova ili zapaljivih prašina.

NIS, Naftagas Tehnički servisi Zrenjanin posebno prepoznaje interes za termička ispitivanja koja se sprovode na korišćenoj, odnosno remontovanoj opremi. Kredibilna termička ispitivanja na takvoj opremi, omogućavaju višestruke uštede (umesto nabavke nove opreme), pri čemu se bezbednost očuvava.

Prema svim relevantnim delovima i opisima koje tehničko rešenje sadrži, može se zaključiti:

- Pomenuto tehničko rešenje omogućava laboratorijska ispitivanja termičkih karakteristika elektromotora sa stanovišta mogućnosti da pojava prekomernog zagrevanja bude uzrok paljenja eksplozivnih atmosfera za koje je uređaj namenjen,
- NIS, Naftagas Tehnički servisi Zrenjanin je do sada višestruko koristila ispitne kapacitete Instituta VINČA. To će i dalje činiti i podržavaće razvoj novih laboratorijskih aparatura, kao što je navedeno tehničko rešenje. Na taj način prepoznamo i sopstveni interes da preko razvoja domaćih laboratorijskih ispitnih kapaciteta, podignemo nivo ispitivanja bezbednosnih zahteva na viši nivo.

Zrenjanin, januar 2013. godine

Rukovodilac Službe za
kontrolisanje sa laboratorijom :


(Milan Nenin, dipl.inž.el.)



Specijalista za Ex zaštitu:


(Aleksandar Popović, el.inž.)



ИНСТИТУТ ЗА НУКЛЕАРНЕ НАУКЕ „ВИНЧА“ у.г.г.в.
НАУЧНО ВЕЋЕ

11001 Београд, п.к. 522
Телефон: (011) 2458-222, факс: 1340
Телефакс: (011) 344-0100
Председник: pruz@vinca.rs
Секретар: radnik@vinca.rs

Ваш знак

Наш знак
69/34

Београд, Винча
24. 01. 2013.

РЕПУБЛИКА СРБИЈА
МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ, НАУКЕ И
ТЕХНОЛОШКОГ РАЗВОЈА

11000 БЕОГРАД
Немањина 22-26

На основу члана 59. Закона о научноистраживачкој делатности («Сл. Гласник РС», бр. 110/2005, 50/2006 – испр. и 18/2010), као и члана 45. Статута Института за нуклеарне науке „Винча“, *Научно веће Института „Винча“* је на својој 5. редовној седници, одржаној 24.01.2013. године, донело следећу:

ОДЛУКА

Прихвата се техничко решење под називом: „**Лабораторијско постројење за испитивање термичких и електромеханичких особина електричних обртних машина (електромотора) који се користе код ротационих ел. машина и ручних алата са електро мотором**“, категорије М83, аутора: Александар Турђевић, Мирослав Туфегдић, Александар Видоновић, Предраг Поповић, Јадранка Јабус, Никола Тјанкин и Владимир Бурсаћ.

Образложење

Техничко решење је реализовано у оквиру пројекта ТР 35031 „Развој и примена метода и лабораторијске опреме за оцењивање усаглашености техничких производа“ Министарства за науку и технолошки развој.



ПРЕДСЕДНИК НАУЧНОГ ВЕЋА

Мирјана Петковић
Др Мирјана Петковић, виши научни сарадник