



Regulator temperature lemilice

Ukoliko ste potpuno odustali od temperaturno reguliranog lemila zato što je preskupo, želju ipak možete ispuniti našim regulatorom temperature lemnog vrha.

Iako ovaj sklop nema sva svojstva komercijalne lemne stanice, ponudena regulacija temperature se može primijeniti u širem području. I ono najvažnije: ne bacajte vaše lemilo, jer se na ovaj regulator može priključiti skoro svako lemilo za 220 V, snage do 75 W, a uređaj lako možete prilagoditi i jačim lemilima.

Čemu uopće reguliranje temperature? Bitan čimbenik lemjenja je točan izbor temperature za lemjenje. Iskustvo je pokazalo da za svako lemjenje postoji optimalna temperatura koju, po mogućnosti moramo što bolje održati. Prejake ili preniske temperature bi se trebale izbjegavati. Previsoka temperatura za vrijeme lemjenja donosi nedostatke kao što su oštećenje osjetljivih sastavnih dijelova, oslobađanje bakrene folije sa pločice i slično. Nasuprot tomu, preniska temperatura otežava lemljenje, produkuje potrebno vrijeme, a često za-vršava i oštećenjem sastavnih dijelova. I ne samo to, preniske temperature stvaraju mjesta hladnog lema, siguran uzrok novih problema.

Što se tiče radne temperature, dosadašnja su lemila (koja nisu temperaturno regulirana) sve drugo samo ne idealna. Dvije glavne poteškoće u radu s dosadašnjim lemilima su: temperatura se ne može namjestiti, a radna temperatura ovisi o vanjskim čimbenicima kao što su odvođenje topline dijelovima koj se leme, te varijacije napona napajanja. Tako na primjer promjena napona napajanja od $\pm 10\%$ znači promjenu temperature lemila od oko $\pm 20\%$.

Potrošnja struje lemila određuje njegovu upotrebljivost za određeni zadatak. Tipično lemilo za elektroniku treba oko 20 W što je dovoljno za svaki prosječan posao, na tiskanoj pločici. Međutim, pokušamo li zalermati neki veći sastavni dio (kao na primjer elektrolitski kondenzator za mrežni dio) pomoću lemila od 20 W, tada se lemilo doslovno zalijepi jer najveći dio topline prima sastavni dio, a lemilo nema dovoljno rezervne topline koja bi zadržala temperaturu lema iznad točke taljenja. U tom slučaju potrebno je jače lemilo (od 25 ili 30 W). No, veći broj vata znači i višu temperaturu, posebno ako lemilo pasivno stoji na svom postolju ili ako se upotrebljava samo za male sastavne dijelove. Tada je rizik da se sastavni dijelovi očiste veći, a i lemilo je često nespretno za rukovanje.

Prije nego su se temperaturno regulirana lemila pojavila na tržištu, bilo je potrebno da pri ruci imamo različita lemila kako bismo mogli izabrati odgovarajuće. Osim troškova za više lemila to svakako nije bilo zgodno rješenje. Temperaturno stabilizirano lemilo uklanja taj problem. U biti, temperaturno upravljenom lemilo automatski se isključuje kada postigne određenu radnu temperaturu i opet uključuje, naravno automatski, kada se radna temperatu-

ra snizi više no što je to potrebno. To uključivanje i isključivanje znači da postoji dovoljno snage za teške zadatke, a da lemlni vrh pri tome ipak ne bude pregrijen. Prednost su stalna temperatura koja se može namjestiti, zadovoljavajuća kvaliteta lemljenja te korištenje samo jednog lemila za "lake" i "teške" zadatke. Važna prednost je da temperaturno regulirana lemila brže postizu radnu temperaturu od nereguliranih lemila.

skup, najvjerovatnije bi njime bilo teško i upravljati.

Predotpor bi se mogao zamijeniti diodom. Pri pogonu izmjenične struje dioda vodi samo za vrijeme pola valne duljine, tako da se lemilo zagrijava samo s pola snage. Kad se preko diode stavi prekidač, tada lemilo dobiva punu snagu. To je metoda prilično djelotvorna jer se u diodi gubi izrazito malo snage. Iako je taj način jako jednostavan i jeftin, takav bi

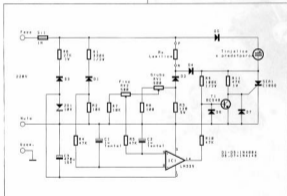
ja s prolazom kroz nulu.

Niti jedna od spomenutih metoda ne ispunjava uvjet točnog reguliranja temperature: temperatura lemila isključivo je pod utjecajem vanjskih čimbenika, na primjer napona napajanja ili vrste lemljenja. Ti su utjecaji nepoželjni, a kod "pravog" reguliranja temperature imaju puno manji utjecaj. Dakle, potrebna je povratna veza odgovarajuća stvarnoj temperaturi. To zahtijeva urađaj koji je osjetljiv na temperaturu i koji je kontrolira, te sklop koji će grijanje lemila odgovarajuće dozirati kako bi postigao stalnu temperaturu.

Zbog visokih temperatura u grijaču, termistori i silicijske diode su neprimjenjivi kao osjetila. Od ostalih elemenata izbor će najprije pasti na termoelemente i termistore visoke temperature koji se teško nabavljaju. Dakle, ni to ne bi bio najbolji izbor.

No, da smo riješili te nabavne probleme, sjedeći bio bi montaža: na ili u zagrijani element lemila. Uz to bi, osim napona napajanja i drugih vodova, morao postojati dodatni vod od osjetila do upravljačkog sklopa. Sve to bi predstavljalo bitnu promjenu dobrog starog lemila, no to ipak, nisu nerješivi problemi za proizvođača koji želi uvesti liniju proizvodnje temperaturno reguliranih lemila, ali su ozbiljne smetnje elektroničaru-amateru.

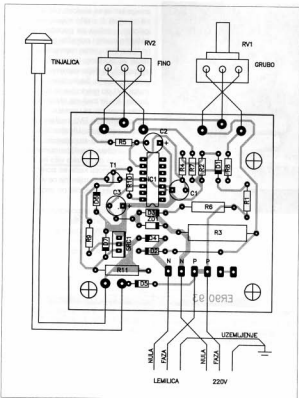
Odlučujuće pitanje je: što uporabiti kao temperaturno osjetilo? Fizika nam odgovor daje točno usred lemila! Grijač u normalnom lemilu nije ništa drugo nego žicom motan snažni otpornik. On ima uobičajeno svojstvo otpornika, naima, vrijednost njegovog otpora se mijenja s temperaturom. Temperaturni porast otpora po stupnju temperature može se mijenjati



Slika 1 Sklop regulatora temperature je pod naponom mreže: potreban je, dakle, oprez!

Pogledajmo kako se može upravljati temperaturom lemila. Jedna metoda može biti primjena regulacijskog otpora u seriji s grijačem lemila. No, taj je način prilično rastrošan jer se velik dio snage u predotporu troši na zagrijavanje, a regulacijski otpor za tu snagu bio bi prilično

regulator diodama bio od male koristi jer su na raspolaganju samo dva stupnja za reguliranje. Bolji način bila bi primjena regulatora s trijastrom ili trijakom, kao kod svjetlosnog regulatora. No trijastri i trijaci u takvim sklopovima dovode do većih radio smetnji, ako se ne uporabi regulaci-



Slika 2 Plan opremanja; pazite da izvodi potencimetara ne dođu u dodir s kućištem

s vrstom materijala otpora (što ovisi o proizvođaču), ali skoro svaki otpor pokazuje povišenje vrijednosti kako raste temperatura. Dakle, kad bi se za vrijeme uporabe stalno mogla mjeriti vrijednost otpora grijača lemila, to bi dalo idealan uređaj osjetljiv na temperaturu za reguliranje temperature.

Regulator temperature lemila tako je izgrađen da se umeće između utičnice i lemila. Sklop se neposredno napaja naponom mreže, pri čemu dobijamo nizak istosmjerni napon za napajanje regulacijske elektronike preko predotpora i Zenerdioda (R6, ZD1). Na prednju ploču dovedena su dva potencimetra za namještanje. Potencijometar RV1 za grubo namještanje (W) označen je vrijednostima područje lemila (od 20 do 75 W). Potencio-

metar za fino namještanje RV2, označen s TEMPERATURA, predviđen je za namještanje temperature lemila. U idealnom slučaju RV2 bi se mogao baždariti u stupnjevima. No, ovaj uređaj smo proizveli za različite modele lemila, pri čemu se različita lemila razlikuju po svojoj karakteristici otpora; jedno označavanje skale ne treba obvezno biti dobro za različita lemila. Stoga smo kod prototipa za RV2 napravili podjelu od 1 do 10. Tinjalica koja svijetli kad vod SCR1 daje nam korisnu orijentaciju za podešavanje regulatora na prednjoj ploči. Pomoću vrijednosti koje su navedene, mogućnost namještanja seže od 20 do oko 75 W. Za lemila s manje od 20 W prednosti reguliranja temperature jedva da su od nekakve koristi, jer skoro za sve vrste poslova daju preveliku toplinu.

Ukoliko želite primijeniti regulator temperature za lemilo preko 75 W, tada biste trebali R9 zamijeniti manjim otporom. Odgovarajućim izborom R9 i R8 zaista možete optimirati područje namještanja za određeno lemilo (tada otpada RV1!). Tabela 1 nam daje nekoliko prijedloga za izbor vrijednosti otpora za različita lemila. Sve vrijednosti nisu potvrđene eksperimentima, tako da ovdje može biti eventualnih ispravaka.

Tabela 1

Područje	R3	R8
20 - 30 W	100 Ω	680 Ω
30 - 40 W	68 Ω	820 Ω
40 - 60 W	47 Ω	680 Ω
60 - 75 W	33 Ω	1 kΩ
75 - 100 W	27 Ω	820 Ω
100 - 120 W	18 Ω	1,8 kΩ
120 - 150 W	15 Ω	1,5 kΩ

Metalnom kućištu dali smo prednost pred plastičnim kućištem zbog oštećenja jer je dodir s vrućim vrhom lemila samo pitanje vremena. Zbog vodljivosti metalnog kućišta i prisutnosti, po život opasnog napona mreže, graditelj u sklopu mora predviđeti ozbiljne mjere opreza. Najprije se svi metalni dijelovi s kućištem moraju spojiti na zaštitni vodič Spojevi za zaštitu od uzemljenja moraju se izvesti kvalitetno. Obratite pozornost na to da svi dijelovi sklopa na pločici mogu voditi po život opasne napone. Zato pri svakom koraku izrade morate paziti na to da ne bude nikakvog dodira sastavnih dijelova, bilo međusobno bilo s metalnim kućištem.

Izrada bi trebala početi opremanjem tiskane pločice na kojoj je postavljena većina sastavnih dijelova osim RV1 i RV2, osigurača i tinjalice. Prije samog lemjenja trebali biste brižljivo pregledati vodove od bakrene folije, da možda ne postoje mostovi između njih ili prekidi na bilo kojoj od njih. Sastavni dijelovi se mogu lemiti po slobodnom izboru. Ne preporučamo da se počne od manjih dijelova, a da se veći (elektrolitski kondenzator i priključnice) zaleme na kraju.

Oni oprezniji za IC1 će uporabiti podnožje. Nakon lemjenja svih dijelova trebali biste još jednom provjerili polaritet sastavnih dijelova kao što su IC1, T1, SCR1, dioda i kondenzatora. Kako je poznato, krivi polaritet jednog od tih dijelova dovodi