

ELEKTRONSKI TEMPERATURNI REGULATOR

Pred skoraj 4 desetletji sem za potrebe regulacije temperature svoje sobe razvil in izdelal elektronski dvopoložajni regulator z brezkontaktnim triac stikalom, ki je zmoglo vklapljati - izklapljati 3 kW električni grelec. Podano je električno vezja regulatorja s tranzistorji in triakom. Za današnjo repliko tega koristno uporabnega vezja je možno poiskati ustrezne ekvivalente nekaterih elektronskih komponent, ki so še vedno komercialno dostopne. Domnevno pa so tudi hladilniki manjši za isto učinkovitost hlajenja triaka.

Tako smo včasih z malim številom razumno in skrbno izbranih diskretnih elektronskih elementov naredili učinkovita in uporabna vezja za svoje potrebe in za hoby. Seveda se je bilo potrebno malo poglobiti v karakteristike in delovanje vsake komponente posebej. Bilo je tudi precej računanja in preizkušanja posameznih delov vezja na protobordu, da je naprava na koncu delovala kot je treba. Tudi „skurjenih“ triakov se ni manjkalo predno se je končno „izcimila“ prava električna verzija vezja in fizična izvedba elektronskega termoregulatorja.

Danes bi po vsej verjetnosti za isto, ali celo slabšo funkcionalnost podobne naprave potrošili cel kup integriranih vezij. Povdarek pa bi bil najbrž zlasti na čimbogatejši (redundantni) signalizaciji ter digitalnem prikazu vrednosti temperature in morda še česa, za kar bi po možnosti uporabili celo PIC mikrokontroler. Na koncu pa se mora človek vseeno vprašati: „Kaj sem že hotel pridobiti s to napravo?“ To je podobno tisti šali, ko ponosnega lastnika najnovejšega modela mobitela nekdo nedolžno vpraša: „Ali s tem lahko tudi telefoniraš?“

S svojim elektronskim termoregulatorjem sem želel predvsem brezkontaktno vklapljati električni grelec prostora. Želel pa sem tudi natančnejše vzdrževanje željene temperature v prostoru, kot so to omogočali običajni bimetalni termostati. Bistvo elektronskega vklapljanja porabnikov, ki ga omogoča triak je zame bila tedaj neslišnost in pa to, da se izognem trošenju mehanskih kontaktov pri pogostem preklapljanju velikih tokov električnega grelca ob delovanju termostata. Niso pa bile zanemarljive niti motnje, ki jih povzroča izklop – vklop velikih tokov z elektromehanskim stikalom. Vse te pomanjkljivosti se da odpraviti z uporabo triaka namesto kontaktnega stikala.

Končni izdelek je bil na koncu resda precej glomazen, predvsem zaradi velikosti hladilnih reber za triak, ki so nujna, če želimo preklapljati naprimer 15 A. Vseeno pa je obstajalo zadovoljstvo spričo dejstva, da je elektronski termoregulator izpolnjeval vse izhodiščne funkcionalne zahteve. In presenetljivo izdelek tudi danes po skoraj 4 desetletjih še deluje. V tem se vidi tudi rezultat uporabe principa „worst case“ pri projektiranju in dimenzioniranju vezja.

No, saj nisem proti spremembam in napredku, če gre vse skupaj v pravo smer. Danes proizvajalci resda ponujajo kvalitetne funkcionalne sklope v integrirani izvedbi, ki lahko nadomestijo dobršen, ali skoraj celoten del tipičnih uporabniških vezij, naprimer LM56 za termostatske aplikacije. Še vedno pa je potrebno rešiti vprašanje aplikacije konkretnega aktuatorja, napajanja in odprave motenj. Sam se tudi nerad podam v uporabo FET tranzistorske tehnologije. Ampak trend gre v smeri specializiranih razširjeno funkcionalnih IC – jev, kjer potrebuješ samo še spretnost iskanja in kombiniranja, podobno sestavljanju lego kock, ali puzzle-a. Pri tem pa potrošnik sploh ni kralj, ampak mu je vsiljena skrita računica trgovcev in proizvajalcev.

Na sliki spodaj je vidno desno veliko improvizirano ohišje hladilnika za triak. Skala z gumbom za izbiro temperature levo je za območje običajnih sobnih temperatur praktično čisto linearna.

S poskusi določena in izbrana velikost uporov pa je omogočila da celoten zasuk potenciometra pokriva razširjeno nastavitveno območje temperatur od 283 K do 303 K. Določeno pomanjkljivost tega hoby izdelka predstavlja prisotnost izmenične napetosti 220 V na temperaturnem senzorju, kar je rešljivo z zaščitnim ohišjem.



Želel sem tudi majhno histerezo v primerjavi z prevelikimi temperaturnimi nihanji pri radiatorskih in drugih termostatih. Testiranje je pokazalo maksimalno 0,5 K histereze.

Seveda pa je časovna zakasnitev korekture v celotni regulacijski zanki lahko kar precejšnja zaradi omejene moči grelca. Reševanje teh problemov pa je že vprašanje programiranja »pametnih« regulatorjev z nesorazmerno drago izvedbo, ter kompliciranim algoritmom regulacije in z ustrezno prilagojenimi aktuatorji. Vsekakor pa že prikazana varianta regulacije lahko precej zmanjša temperaturna nihanja ogrevanega prostora v primerjavi z običajno termostatsko regulacijo.

Obstajajajo zanimive primerjave in antagonizmi med staromodnimi vezji z diskretnimi elementi in novodobnimi integriranimi izvedbami. Težišče razvoja je digitalizacija z nezveznim procesiranjem, kvantizacijo in diskretnimi vrednostmi veličin. Pri tem je diskretna nezvezna interpretacija analognih veličin, ki jo uvaja digitalizacija v bistvu nenaravna.

V ozadju teh trendov se zdi da je človekova nevrotična potreba podrediti si naravo in imeti kontrolo nad vsem. Na drugi strani »zastareli« analogni modeli vezij temeljijo na bolj naravnem analognem zveznem procesiranju s pomočjo diskretnih elementov in linearnih integriranih vezij. Ampak je res pri tem tudi to, da so ti modeli morda težje opisljivi in procesi težje sledljivi v primerjavi z digitalno interpretacijo. Pri integriranih funkcionalnih sklopih so lastnosti in funkcionalnost eksplicitno transparentni, modeliranje pa lahko opisljivo.

V našem primeru večja histereza predstavlja slabšo kvaliteto regulacije in analognim regulacijskim vezjem sploh ni nujna za razliko od digitalnih vezij. Pri slednjih že sama A/D pretvorba terja normativno histerezo zaradi zanesljive kvantizacije. Pri tem pa žrtvujemo tudi zveznost, ki je digitalnim sistemom tuja.

[illegible]