

F-PIC

ehk põrandakütte regulaator

Et kõik ausalt ära rääkida, siis sai kõik alguse sellest, et kõik elektroonikapoed juhtusid sel ajal kinni olema, kui ma vannitoa remondiga põrandakütte regulaatorini jõudsin. Mage värk küll, kella kahe ajal "õhtul" saab igasugu jookke vabalt, aga regulaatorit mitte kohe natukenegi!

Vannitoa armas, 90-ndatest pärit, kuid veidi väsinud ilmega "interjööri" hakkas kodus pikapeale tüütuks muutuma. Ega sel suurt viga olnud, paarist lahtisest plaadist võib ju alati mööda vaadata ning ilmutilaigulised kahhelkivid oleksid Huckleberry Finnile kindlasti südame järgi olnud, kuid müügimeeste suureks kurvas-tuseks ei toonud kividele noorusesära isegi mitte Mr. Väänish ning üha rohkem kostis kodus mõte, et pisikese uuenduskuuri aeg oleks käes ja ... ehk jätab siis Minu Isiklik Arvamus sellest päevateema tekitamise ;)

Remondi nime all ei plaaninud ma kindlasti mitte vana maa pealt pühkida, aga natuke uuem ilme võiks ju olla. Ja põrand kindlasti köetav! Just viimast asjaolu silmas pidades istusin alati avatud interneti puurima ja uurima, kui suure summa sellise tüki eest oleks pidanud välja laduma.

Ja... tuleb välja, et nii lihtsa asja eest küsitakse mõttetult palju. Alla 600 raha ei tule kõne allagi. Ja andur, see pisike termotakisti koos "firmakaabliga" maksab ka pea 200 ühikut. Elektroonikapoos tahetakse termotakisti eest kümnekond krooni!

Aga teeks ise? See on ju suhteliselt lihtne. Kuigi, tösi, algajale elektroonikule ei julgeks soovitada. Ent lõin rinna kummi ning et ühegi poes müüdava tööstusliku regulaatori skaalal pole temperatuur kraadides, vaid mingites tingühikutes, oli asi otsustatud.

Aeg kolb sooja panna ja sahtlist vajalikke juppe otsida. Hmm... komparaatorit polegi, peab vist jälle PICutama hakkama. Näe, kõige odavam protsessor – PIC12F675 (u 30 raha) on täiesti esindatud – annaks talle veidi tööd!

Skeem

Regulaator pannakse tavaliselt seinu puuritakse auku nii, et vaid nupp jääb välja. Seega ruumiga laiutada ei saa ja peab kasutama pindmontaažidetaile. Samal põhjusel tuleb

regulaatori toide ammutada otse 220 voldi pealt ilma eraldustrafota – muudmoodi lihtsalt ei mahu.

Üleliigne pingeline hajutatakse kondensaatoril C1 (vaata skeemi). See töötab siin takisti rollis, aga erinevalt sellest ei kuumene. Pinge pealelülitamisel on konde tühi ja laadumisvool võib minna päris suureks. Seda piirame väikseoomilise takistiga R2. Kuna selle takistus ei saa olla päris null, eraldub siit mõnevõrra soojust. Seepärast tuleb valida veidi võimsam isend, näiteks kahe vatine, nagu skeemil.

Edasi alaldatakse sillaga D2 toitepinge ja stabiliseeritakse PIC-le suupäraseks 5 voldiks stabilisaatoriga U4. Stabilitron D3 kaitseb kivi U4 ülepinge eest. 7805-tüüpi stabilisaator kannatab umbes 35 volti. Kui naaber tegeleb hobi korras keevitamisega või on mõni pikast tööpäevast väsinud montöör parasjagu alajaamas pingeid maandamas, võib seinast 220 V asemel igasugust kummalist värki tulla. Parem karta kui kahetseda. D3 on piisavalt võimas, et enamik pingepulsi ohutule 15 V nivoole tasandada.

Väikese PIC viigud GP0 ja GP1 konfigureerime analoog-digitaalmuunduri sisenditeks. Neist ühe kaudu mõõdetakse temperatuuri. Anduriks on tavaline termotakisti, mille takistus toatemperatuuril on 15k. Kuna takistust mõõdetakse ikka pingega kaudu, anname andurile eelpinge läbi R7. Nüüd hakkab pingeline anduril sõltuma ümbruse temperatuurist – soojenedes väheneb ja vastupidi. Kondensaator C7 summutab võimaliku pika ühenduskaabli kaudu tulla võivaid häireid. Ahel C6 ja R6 ei lase skeemil alluda kiiretele temperatuurimuutustele ja summutab omakorda väga edukalt 220 V võrgu müra, mis meid igal pool ümbritseb. Ilma selle ahelata hakkaks skeem kindlasti väga juhuslikult lülituma.



tähendab võimsust 880 W, võib mõni küttekaabel olla üsna suur vooluõgard. Seepärast on skeemis 10-amprine sümistor TIC226 ja tüürimine on vormistatud optroni MOC3020 (U1) kaudu.

Montaaž

Nagu alati, on montaaživariante sama palju kui ehitajaid. Oma regulaatori trükkplaadi mõõtmed valisin sellised, et see mahuks standardse süvistatava pistikupesa metallarmatuuri sisse. Viimast kasutasin kinnituseks, pistiku sisu läks... pingviini sõpradele tuttavasse /dev/nul'i (muide, käivad kõlakad, et see seade hakkab lõpuks täis saama).

Kasutasin pindmontaažikomponente, ka protsessor on SOIC8 korpuses. Kui ruumi rohkem käes, saab loomulikult ka teisiti.

Kriitilisi juppe on skeemis kaks – konde C1, mis peab kannatama vähemasti 400 V alalispinget (275 V vahelduvat), ja stabilitor D3, mis peaks vähemasti 1,3 W hajuvõimsusega toime tulema.

Pistik CN1 on toodud montaažijoonisel kolme klemmiga (skeemi kohaselt on kaks ülemist asendatud ühe otsaga). Montaaži käigus selgus, et seintes jooksvad jämedad juhtmed ikka ei taha eriti hästi kahekesi ühe klemmi alla mahtuda. Seepärast on targem kasutada neljaklemmist kruviterminali ja montaaž natuke ringi teha.

Regulaatorpote võiks olla korralikum (kallim), sest sellest sõltub skeemi töökindlus. "Ragisev" pote põhjustab valelülitisi ja siis

Nii, põrandasoojus on digitaalsel kujul käes, aga kuidas teha kindlaks, millal on paras temperatuur ja millal juba hanged tekkima hakkavad ehk peaks natuke kütma?

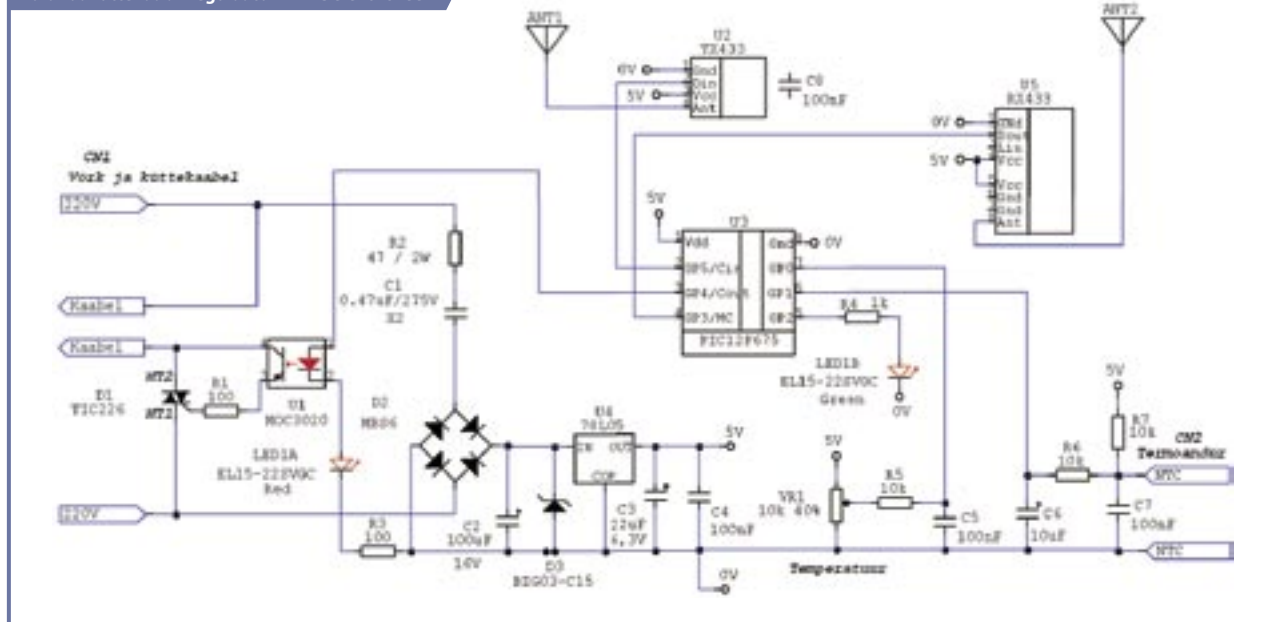
Selleks on skeemis regulaatorpote VR1. PIC mõõdab selle liugurile jäävat pinget ja võrdleb seda termoanduri pingega. Kui pinged on võrdsed, lülitatakse kütet juhtiv sümistor D1 välja ja süüdatakse roheline valgusdiod LED1B. Kütmisel roheline tuluke kustub ja süttib punane LED1A.

Reguleerimise suunda saab vajadusel koodis väga lihtsalt muuta.

Kui keerame pote vastupäeva lõpuni, on pinget selle keskmisel viigul (liuguril) null ning PIC teab, et saab veidi puhata. Regulaator on välja lülitatud ning selle märgiks kustutatakse ka roheline LED.

Sümistori oleks saanud tüürida otse protsessori väljundist, kuid siis oleks pidanud piirduma nõrgemate (kuni 4 A), kuid tundliku tüüreelektroodiga elementidega. Kuigi 4 A

Põrandaküttekaabli regulaatori F-PIC elektriskeem



sõltuks põranda temperatuur kõigest muust peale omaniku soovide...

Poest ostetud 15k termotakisti (võib olla ka muu nimiväärtusega, nt 10k) tuleb hoolikalt isoleerida, sest see on skeemis vooluvõrguga elektriühenduses. Kuigi põranda alla betooni sisse maetuna (paigalduskõruga ikka, muidu ei saa teda enam kunagi vahetada!) ei peaks see lausa vee sisse sattuma, võib "halja" ühendusviigu põrandaaluse betoonikihiga kokkupuutumine panna põrandal kõndiva omaniku naljakalt hüppama. Kuumutamisel kahanev rüüž sobib isoleerimiseks kenasti.

Ah jaa, takisti ots peab isolatsiooni seest välja paistma, muidu ei saa see kuidagi köetava pinna temperatuuri näidata!

Korpuse tegin plastist, nupu loovutas pärast mõningast veenmist vana dimmer. Regulaatori seisundit näitava LED-i valgus paistab nupu vahelt – nagu päris ;)

Häälestamine

Õigupoolest pole sellist toimingut kirjeldatud skeemi puhul isegi vaja. Programmeerime protsessori, joodame selle kindlalt õigesti koostatud skeemi ja tuld! *Wishful thinking...*

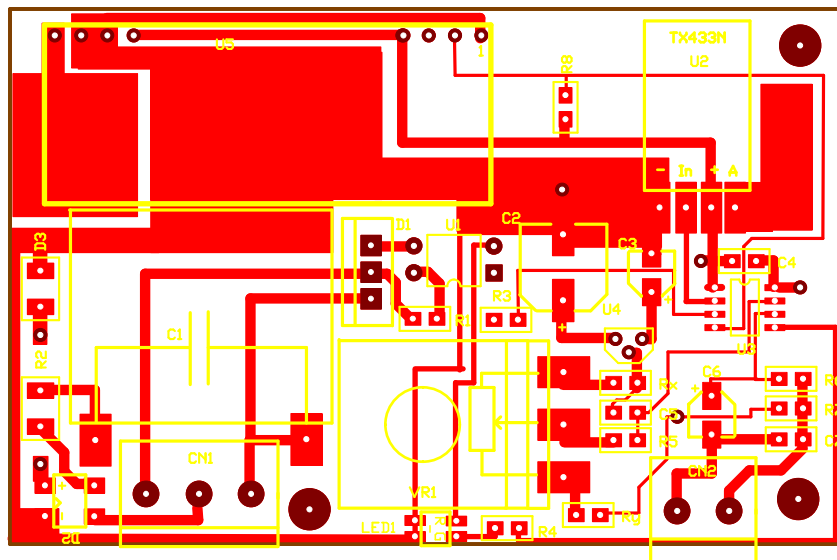
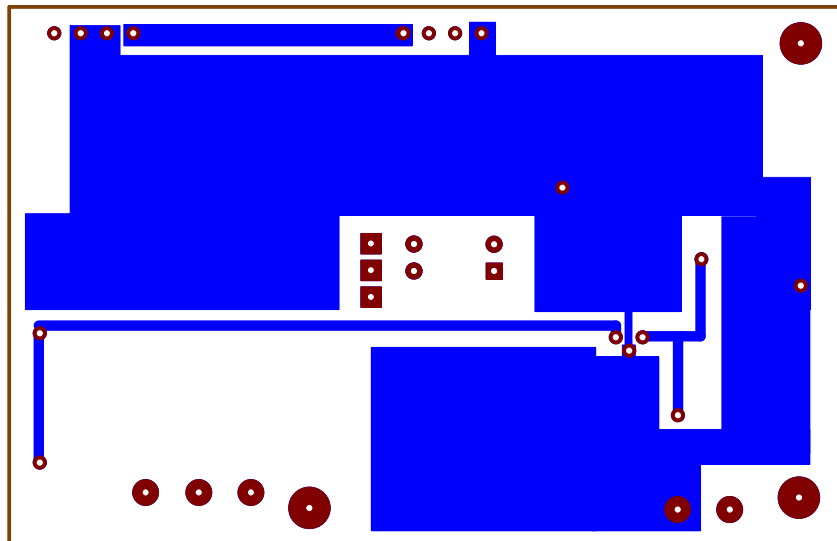
Montaazi topeltkontroll on omal kohal, sest vidin saab ju toite otse vooluvõrgust! Üks näpukas ja saame hoopis ilutulestiku, ainult et ilma kontrollerita.

Esiteks tasub anda silla D2 otstele toide (umbes 12 V) ja veenduda, et proseele jõuaks 5 V pinget. Seejärel uurime, kas pote pinget muutub nullist viie voldini. Järgnevalt mõõdame pinget termoanduril. Kui seda nüüd natuke näppude vahel soojendada, peaks pinget muutuma. Leiame regulaatorpotele sellise asendi, kus punane LED veel põleb. Kui nüüd andurile sooja õhku puhuda, peaks punane tuli asenduma rohelisega. Järelikult skeem töötab ja võime seda vooluvõrgus katsetama hakata.

Süües kasvab isu

Tegelikult oleks selle skeemi saanud suurepäraselt ehitada ka ilma igasuguste protsessoriteta. Tavaline LM393 saaks ülesandega suurepäraselt hakkama. Protsessor pakub aga huvitavaid lisavõimalusi, näiteks kaugjuhtimine ja -seire. Selleks on skeemis raadiosaatja (U2) ning -vastuvõtja (U3). Kondensaator C8 peab olema ühendatud saatja toiteviikudele. Kuna see oleks teinud skeemi segasemaks, paigutasin selle lihtsalt saatja lähedusse.

Juhtimiseks tuleb hankida teine saatja-vastuvõtjakomplekt, ühendada need kas või



lauaarvutiga ja kirjutada natuke koodi. Saatja ja arvuti ühendusnäite saab R-dimmeri skeemist (*Arvutikasutaja* nr 28, oktoober 2003).

Praegu kuuletub põrandakütte regulaatori kood seisundi päringule, mille peale saadab vastuseks mõõdetud temperatuuri, etteantu ja küttekaabli seisundi (sees või väljas). On käsk temperatuuri kaugseadmiseks (siis lülitatakse regulaatorinupp lihtsalt välja) ja veel üht-teist.

Regulaatoriga saaks ühendada mõnevõrra kallimaid digitaalsete temperatuuriandureid (DS1820), lausa mitu tükki ühe juhtme otsa. See lubab mõõta soojust ruumi mitmes punktis ja nii küttekaablit täpsemalt juhtida.

Tegelikult ei teeks paha ka mingi kellakiviskeemi lisamine. Saaks kütte puhkuseajaks automaatselt välja lülitada. Või, kui liita vidin

E-pikenduse softiga, võiks see varakult meili teel sisse lülitada... variante on tuhandeid. Kuna lisakood ei ole artikli kirjutamise ajal veel valmis, siis sellest siin pikemalt ei vestaks.

Kui kaugjuhtimist pole kavas kasutada, võib saatja ning vastuvõtja skeemist lihtsalt välja jätta. Prose koodis on raadioosa täiesti olemas, kuid esialgu veel blokeeritud (et ei segaks vahele).

Head PICutamist!

Veljo Sinivee
felch@staff.ttu.ee