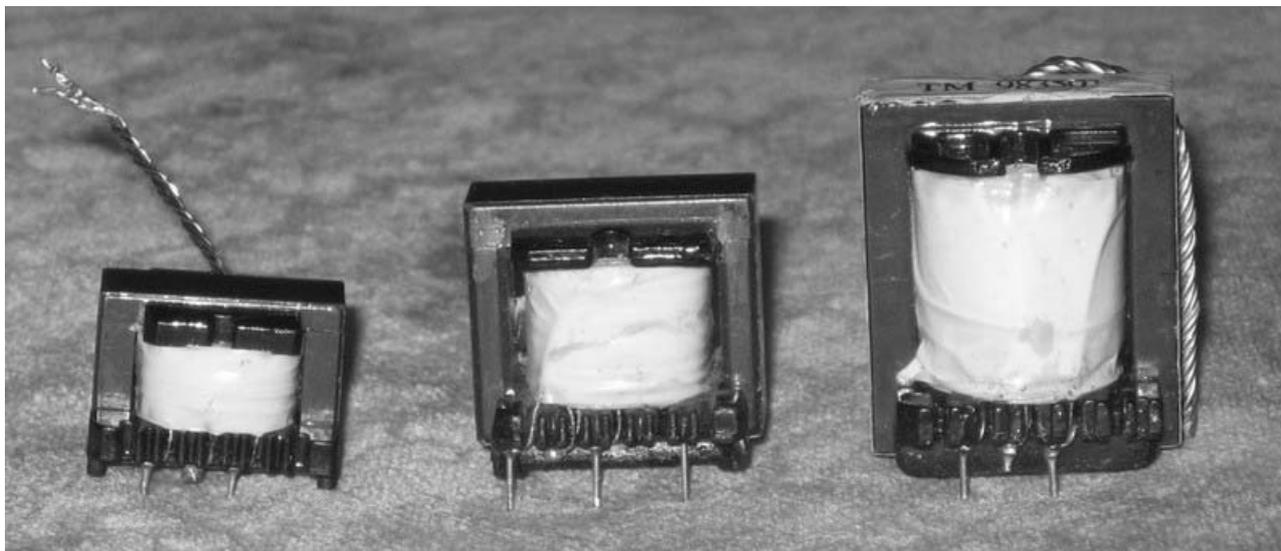


DC-DC konvertor



Slika 1. Izlazni transformatori

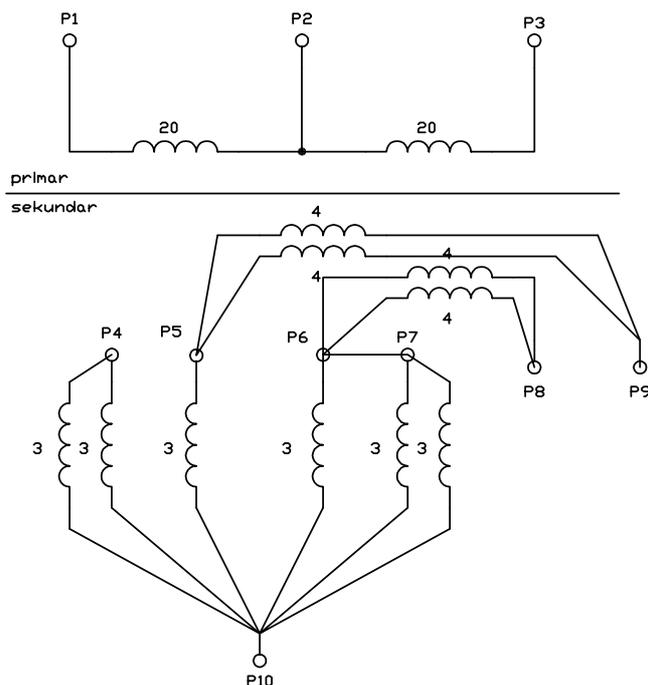
U prethodnim brojevima Infoelektronike često su prikazivani DC-DC pretvarači kao neizostavni deo svakog ozbiljnijeg auto-pojačavača. Kao sastavni deo ovakvog pretvarača koristi se feritni transformator. To ne bi predstavljalo problem kada bi se on mogao kupiti gotov. Međutim, uglavnom ga morate sami namotati, a od toga se, većini električara, diže kosa na glavi. Ovim tekstom izlazimo u susret svima koji su se pronašli u prethodnoj rečenici a cilj je konstruisanje jednog takvog pretvarača **bez izrade transformatora**. Pri prvom pogledu na šemu DC-DC pretvarača mnogi će reći da i dalje postoji transformator. To jeste tačno, ali je ideja da se iskoristi trafo koji je već namotan. Za one koji se razmišljaju kako, odgovor je: iskoristićemo trafo iz starog PC napajanja, koji će raditi u inverznom modu (jednostavno zameni ćemo uloge primara i sekundara).

Na slici 1. dat je izgled nekoliko transformatora. Zanimljivo je da je najmanji transformator bio u napajanju koje je deklarirano na 400W, dok je najveći izvađen iz napajanja koje je moglo da da "samo" 200W. (Trebalo znati da snaga napajanja nije ograničena veličinom transformatora već drugim komponentama unutar njega).

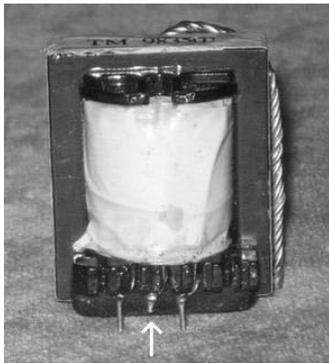
Neko će odmah reći da je bolje uzeti manji trafo zbog manjih dimenzija, ali mi ne mislimo tako. Zašto? Iz vrlo jednostavnog razloga. Broj navojaka je praktično standardizovan i isti je na skoro svakom transformatoru (nezavisno od njegove veličine). Trafo sa većim jezgrom ima veće kalemsko telo, samim tim je prečnik žice namotaja dosta veći. Nama je to najbitnije, jer

će pri velikim snagama teći velike struje kroz ove namotaje.

Na slici 2. data je struktura jednog transformatora iz PC napajanja. Kao što se vidi sa slike, primarna strana (odnosno naša sekundarna) je veoma zanimljiva jer ima samo 2x20 navojaka, što će biti idealno za naš pretvarač.



Slika 2. Struktura transformatora



Slika 3. Izvod na primaru

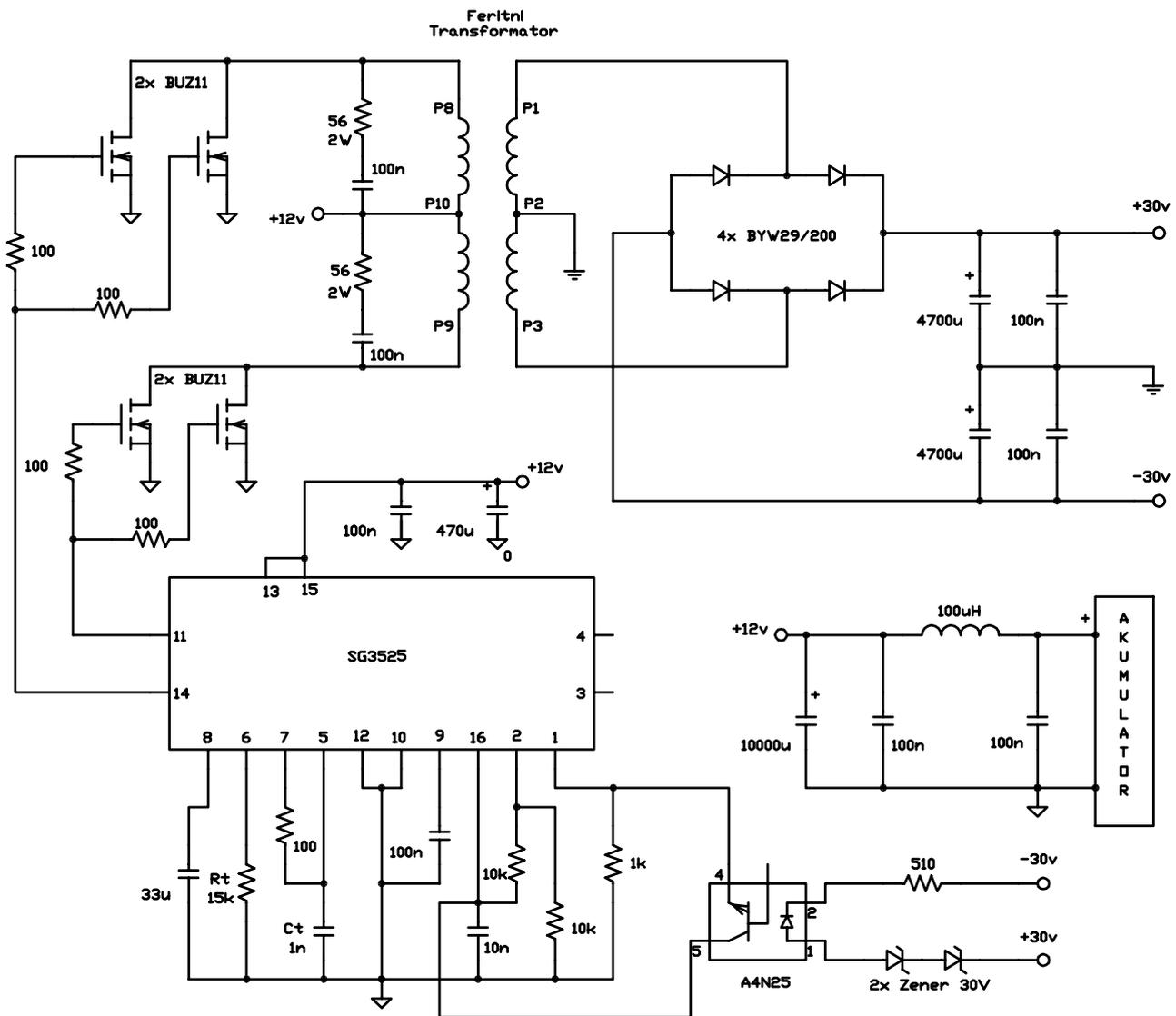
Na transformatoru se jasno mogu videti izvodi koji su na šemi označeni sa 'P1' i 'P3'. Izvod 'P2' (slika 3.) se ne koristi u PC napajanju (on je u 99% slučajeva "odsečen", ali se može videti), međutim neophodan je kako bi dobili simetričan izlazni napon, jer će on

predstavljati masu. Dakle za početak na izvod 'P2' zalemite komad žice.

Sekundarna strana (naša primarna) ima 3 navojka (za svaki 5-voltni izlaz), na koji se nastavljaju još po 4 navojka (za 12-ovoltni izlaz). Znači za 12 V ima ukupno 7 navojaka. Odnos transformacije je $20 / 7 = 2.85$. Obzirom da koristimo automobilski akumulator, kao izvor napajanja, izlazni napon pretvarača biće $2 \times 34V$ (za $V_{ul} = 12V$), odnosno $2 \times 40V$ za $V_{ul} = 14.4V$. Naravno ovo su teoretske vrednosti. U praksi, zbog gubitaka na pretvaraču, izlazni napon će biti u granicama od oko $2 \times (30 \sim 35)V$, u zavisnosti od opterećenja i ulaznog napona. Ovo je vrlo pristojan napon i omogućuje pravljenje prilično snažnih pojačavača.

Transformator na sekundaru ima obično 6 izvoda (P4...P9), od kojih četiri služe za 5 volti. Za pravilan rad moraju se paralelno vezati namotaji za 5 volti, kao što je prikazano na slici (dakle pinovi P4 i P5, odnosno P6 i P7). Kao napomenu, treba reći, da nikako NE SMETE kratko spojiti izvođe označene sa P5 i P6, jer bi to prozrokovalo kratak spoj na pretvaraču. Često su pinovi P6 i P7 već spojeni na transformatoru (što je na šemi i prikazano).

Izvod označen sa "P10" je zajednički za namotaje (lako se prepoznaje jer je sačinjen od snopa bakarnih provodnika koji izlazi iz transformatora). U PC napajanju on predstavlja masu, a kod nas će biti ulaz za 12V. Ovaj izvod nam omogućuje da uočimo jednu va-



Slika 4. DC-DC konvertor

žnu stvar, a to je broj provodnika kojima je namotan sekundar. Ako na njemu ima 6 provodnika znači da se za 5V koristi 2 x 3 provodnika, dok se za 12 V najverovatnije nastavljaju po 2 provodnika. Bolja varijanta je ukoliko nađete trafo sa 8 provodnika na izvodu P10. U njemu ima 2 x 4 provodnika za 5V, i verovatno još po 3 provodnika za 12V. Dakle, sto više provodnika to je bolje jer će se manje zagrevati.

Neki transformatori imaju nešto drugačiji raspored izvoda na sekundaru, pa morate voditi računa o tome. Najbolje je da pogledate na samom PC napajanju kako ne bi došlo do greške.

Veoma je bitno utvrditi frekvenciju rada DC-DC pretvarača na kojoj će transformator imati najveću efikasnost. Transformatori u PC napajanjima obično rade u opsegu 30~80 KHz; najčešće na 33KHz. Da ne biste nagađali koja frekvencija je najbolja za vaš trafo morate još jednom baciti pogled na štampanu ploču PC napajanja, i potražiti PWM regulator na njoj (obično je to TL494 ili njegov ekvivalent KA7500). Obratite pažnju na otpornik (R) vezan na pin 6, odnosno konden-

zator (C) vezan na pin 5 ovog kola. Frekvencija na kojoj je radilo kolo je $f = 1.18 / RC$, dok se na transformatoru pojavljuje signal upola manje frekvencije. Kada znate frekvenciju rada, za PWM regulator, možete koristiti i neka druga kola (SG3524, SG3525...). Na slici 4. data je šema jednog DC-DC pretvarača sa kolom SG3525.

Frekvencija rada kola je približno $1.18 / R_t C_t = 78$ KHz, a transformator radi na 39KHz.

Na ovoj šemi je upotrebljena stabilizacija izlaznog napona, jer bi se on u protivnom menjao sa opterećenjem, kao što je ranije navedeno. Cena stabilizacije je nešto povećano grejanje prekidačkih tranzistora ali sa malo većim hladnjacima ni to nije problem. Ispravljačke diode (BYW29/200) se takođe moraju hladiti, kako ne bi došlo do njihovog pregorevanja pri velikim izlaznim snagama.

Masa akumulatora i izlazna masa nisu spojene pa se povratna sprega vodi preko optokaplera (tipa 4N25). Zener diode na pinu '1' optokaplera određuju izlazni napon. Sa dve zener di-

ode od 30 V, izlazni napon je tačno 2x30V, i kao takav pogodan je za napajanje pojačavača (bez obzira da li je on realizovan u diskretnoj ili integrisanoj tehnici).

Prigušnica od 100 μ H je neophodna za zaštitu uređaja od smetnji, i mora izdržati struje od preko 20 A. Iako na šemi nije prikazano, na red sa akumulatorom morate staviti osigurač (reda 20-ak ampera) kako bi uređaj zaštitili od prevelike struje, a automobil od požara. Napon od 12 volti (ali i masu) uzimajte direktno sa akumulatora (nikako preko automobilske instalacije), a pri tome koristite provodnik velikog poprečnog preseka.

Na kraju, treba reći, da se pri velikim izlaznim snagama transformator prilično zagreva (ili bolje reći pregreva). Iako je to slučaj i u svim PC napajanjima, mi ovakav rad ne preporučujemo. U tu svrhu možete montirati mali ventilator (4x4 cm) kako bi ste ohladili transformator i povećali radni vek kompletnog pretvarača.

*Autor: Milan Milovanović
e-mail: milan-mil@EUnet.yu*