

**Metodologija testiranja ATX napajanja**

# Na muči se poznaju junaci

**Iznimno zahtjevan test ATX napajanja za računala proveli smo u suradnji s Tehničkim veleučilištem u Zagrebu.**

piše: Marijan Tomljenović

**S**vako ATX napajanje mora ispuniti nekoliko uvjeta kako bi stabilno moglo napajati električnom energijom brojne komponente unutar računala. Danas, kada zahtjevi računalnih komponenti za energijom rastu iz dana u dan i kada su moćne grafičke kartice i brzi višezgredni procesori jednostavno gladni elektrona, prvenstveno smo u vidu imali međusobni odnos niza parametara koje čine snaga napajanja, stabilnost napona u sekundaru i jačina struje koju napajanje može dati na svakom od naponskih izlaza te u konačnici učinkovitost koju napajanje ima pri tome.

Za provedbu testa bila nam je nužna pomoć vanjske institucije. Nakon nekoliko konzultacija šireg obujma dogovorena je suradnja s Tehničkim veleučilištem u Zagrebu, u čijim smo prostorima, s njihovim ljubaznim stručnim kadrom te sofisticiranom opremom i instrumentacijom proveli ovaj najkompleksniji test ATX napajanja na širim prostorima. Zbog rastućih potreba današnjih računalnih konfiguracija za energijom, donji prag izbora napajanja bio je snage 500 W. Na testu smo imali 40 ATX napajanja snage od 500 do 1.250 W, cjenovnog raspona od 180 do čak 1.900 kuna. Osnovni cilj bio je vidjeti postoje li razlike između jeftinih i skupljih napajanja, te koje su to točno razlike.

## Zahvala:

Zahvaljujemo se g. Tomislavu Kotrhi, zaposleniku Elektrotehničkog odjela Tehničkog veleučilišta u Zagrebu, laborantu u Laboratoriju za električna mjerenja, na pruženoj stručnoj pomoći i nesebičnoj asistenciji za sve vrijeme testa, koji se brinuo za pripremu testa i svu potrebnu mjernu opremu.

Također zahvaljujemo i mr. sc. prof. Milivoju Puzaku, višem predavaču na Elektrotehničkom odjelu, na ustupljenim teretima i stručnim konzultacijama.

Posebno zahvaljujemo tvrtki ElektroElement na ustupljenoj opremi bez koje ne bismo mogli kvalitetno izvršiti ovo testiranje.

## Osnovni preduvjeti

Precizno mjerenje električnih veličina i njihovo bilježenje bio je osnovni preduvjet testa. Za izvore napajanja trebali smo odgovarajuće opterećenje, bilo to računalo s nekoliko snažnih grafičkih kartica i višezgrednim procesorom, ili umjetno opterećenje. Zbog mogućnosti ponavljanja i vremenski konstantnog opterećenja, za potrebe testa izabrali smo umjetno opterećenje. Ovo opterećenje sastojalo se od niza promjenjivih otpornika velike snage i male omske vrijednosti na svakom od naponskih izlaza od 3,3, 5 i 12 V. Korištenje računalnih komponenti za opterećenje na testu zahtijevalo bi nekoliko grafičkih kartica jače snage (i visoke cijene), a i sa takvom opremom neka napajanja ne bismo mogli opteretiti do kraja. S odgovarajućom kombinacijom promjenjivih žičanih otpornika napajanja mogli smo opteretiti do vršnih vrijednosti.

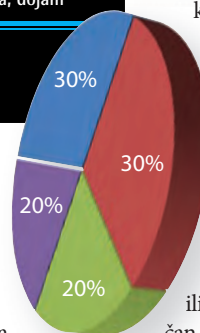
Zato nismo proveli test s teretom nekoliko snažnih grafičkih kartica kao što to rade neke druge medijske kuće jer nikakve važne podatke od njih ne bismo mogli imati. Testiranjem na gore opisani način dobili smo nedvosmislene odgovore koja napajanja raspolažu sa dovoljno snage, koja imaju najstabilnije napone u sekundaru te koja su najučinkovitija po pitanju potrošnje električne energije. Najučinkovitija napajanja ujedno imaju i manje gubitke, te stvaraju manje topli-

## Udjeli u ocjeni

### Kako smo računali Grand Prix ocjenu?

- 30% Realna učinkovitost
- 30% Deklarirana učinkovitost
- 20% Stabilnost napona
- 20% Buka, oprema, dojam

Učinkovitost napajanja je najvažnija, a i stabilnost napona ima svoju važnost.



ne, što je danas u doba porasta cijena energenata od iznimne važnosti. Ovim testom ujedno smo odgovorili na sve spomenute zahtjeve koji se postavljaju pred modernim izvorima napajanja za računala - potrebna količina snaga, učinkovitost, stabilnost isporučenih napona.

## Rizici testa

Vršna ispitivanja potrebna su radi proračuna snage, stabilnosti napona i učinkovitosti koje računalo napajanje ima. Samo tako se može ustanoviti daje li napajanje od 800 W doista toliku snagu ili je jeftiniji model od 750 W identičan spomenutom. Unatoč silnom trudu, zbog rada sa 'živim strujama' koje su znale doseći i 90 A te rada s najsnažnijim napajanjima na našem tržištu, nismo u potpunosti mogli izbjeći teškoće, no 93% testiranih napajanja uspješno je dovršilo test i dobili smo mjerne vrijednosti pomoću kojih jedino objektivno možemo ocijeniti testirana napajanja.

## TVZ - Ustanova s kojom je ostvarena suradnja

Tehničko veleučilište u Zagrebu (TVZ), osnovano je 1998. uredbom Vlade RH, a objedinjuje tehničke studije s tradicijom dužom od 40 godina. TVZ provodi trogodišnje stručne studije iz područja elektrotehnike, graditeljstva, informatike i računarstva, a u prvu godinu studija godišnje upisuje oko 1.500 studenata, dok školovanje godišnje završi oko 400 studenata. Stručne studije TVZ provodi samostalno sa oko 90 zaposlenika i 125 vanjskih suradnika na više lokacija (struktura zaposlenih: 5 redovitih profesora i jedan izvanredan profesor, 3 docenta, 11 viših predavača i 11 predavača, 9 stručnih suradnika, 4 laboranta), a osim

trogodišnjih stručnih studija, organizira i specijalističke diplomske studije iz područja elektrotehnike, graditeljstva, informatike i računarstva te strojarstva. Osim elektrotehnike i graditeljstva, posebno su ponosni na stručni studij informatike i računarstva te opremljenost laboratorija za predmete iz područja telekomunikacija, računalnih mreža, informatičkog dizajna i procesnih računala. Spomenimo i NetAkademiju, specijalističko obrazovanje certifikatima u ICT sektoru za više obrazovnih programa koje TVZ provodi za tvrtke Cisco i Microsoft, a spomenimo i PHP te Java programiranje i seminare za Panduit mrežnu opremu.



**Teret:** Napajanja smo pri testiranju teretili žičanim otpornicima malih otpora, velikih snaga i promjenjive vrijednosti otpora.

### Samogradnja sučelja

Za provedbu testa morali smo u samogradnji izraditi sučelje preko kojega ćemo spojiti konektore ATX napajanja na terete i mjerne instrumente. Logično, trebali su nam konektori na koje možemo spojiti konektore napajanja, a tu smo iskoristili 24-pin na 20-pin ATX adapter (koji inače služi za spajanje 24-pin ATX konektora napajanja na matičnu ploču sa starijim 20-pin ATX priključkom), te Molex->PCI-E adaptere koji se inače koriste za napajanje grafičkih kartica ako napajanje nema dovoljno PCI-E konektora. Od dodatna tri primjerka ATX 24-pin/20-adaptora, rezanjem smo izradili konektore za spajanje PCI-E konektora napajanja na sabirnice, koje su dalje bile spojene prema teretima i mjernim instrumentima.

### Provedba testa

Sa ženskog ATX 24-pin priključka uzeli smo sve raspoložive vodiče za naponski izlaz 3,3 V, 5 V i 12 V (i PS-ON signal za sklopku) te njih spojili na sabirnice sa vijčanim spojevima za izjednačavanje potencijala tvrtke ElektroElement d.o.o. iz Samobora (redna stezaljka 15x10 mm<sup>2</sup> sa izoliranim nosačem na šini od 35 mm). Sa ženskih Molex priključnica iskoristili smo napone 5 i 12 V, a sa PCI-E priključnica 12 V napon. Svaki od napona imao je svoju rednu stezaljku, dok smo za 12 V, budući da je najopterećeniji naponski izlaz, koristili dvije stezaljke. Tako su svi naponi bili spojeni pojedinačno na svoje sabirnice i osigurali smo ravnomjerno iskorištenje snage na svakom od naponskih izlaza. Ukupno smo imali na raspolaganju četiri PCI-E priključnice, četiri Molex priključnice i jednu 8-pinsku EPS 12 V priključnicu. Na svakom od naponskih izlaza bio je spojen ampermetar i voltmetar, a u primaru napajanja spojen je bio ampermetar, voltmetar i vatmetar (pogledati priloženu shemu). Mjerenje napona na pojedinim naponskim izlazima mjerili smo preciznim digitalnim instrumentom, koji je bio spojen preko jednog višepoložajnog preklopnika i tako smo si znatno olakšali test. Zbog velike jačine struje, za izlaz od 12 V koristili smo digitalna strujna kliješta, koja su 'obuhvatile' vodič od 16 mm<sup>2</sup>.

Početak mjerenja bile su postavke jačine struje oko 10 A na izlazu 3,3 V te 10 A na izlazu od 5 V i oko 10 A na izlazu 12 V. Umnoškom struja i napona na svim izlazima, napajanja su u početku bila opterećena sa približno 200 W snage, a tijekom testiranja, postupno je podizano opterećenje na 12 V izlazu za oko 5 A po jednom koraku, pri čemu su opterećenja na 3,3 V i 5 V ostajala konstantna. Struju smo na 12 V podizali do maksimalno dopuštene struje za 12 V izlaze, koje

su navedene na svakom napajanju. Ovo smo fizički obavljali spuštanjem iznosa otpora na promjenjivim žičanim otpornicima.

### Analiza testa, buka i učinkovitost

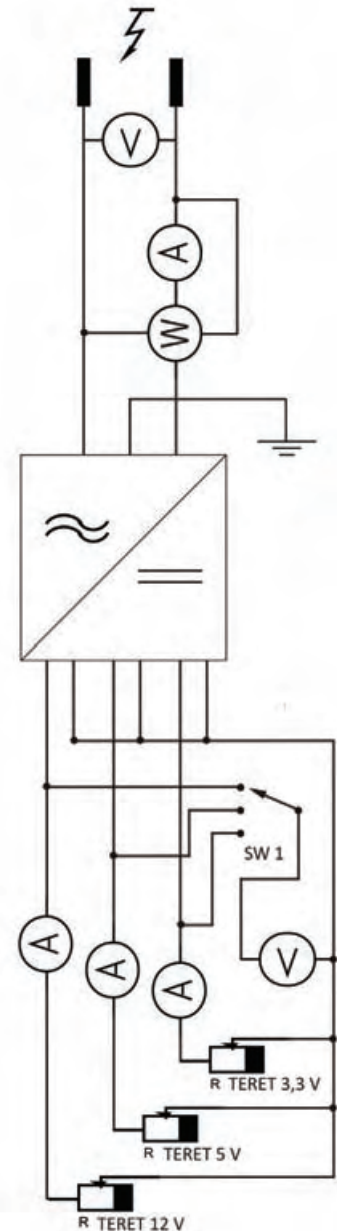
Nakon mjerenja imali smo podatke o strujama i naponima primara i sekundara za više stupnjeva opterećenosti svakog testiranog napajanja. Slabija napajanja podnijela su tek slabije struje opterećenja na 12 V, pa smo za njih imali manje podataka. Više podataka imali smo za jača napajanja, a uz pomoć tih podataka mogli smo izračunati učinkovitost napajanja. Ove podatke iskoristili smo za izradu grafova stabilnosti napona i učinkovitosti pri različitim stupnjevima opterećenja, ali i za objektivnu procjenu kvalitete svakog napajanja. Tek smo analizom svih podataka mogli dobiti uvid u karakteristike testiranih napajanja.

Ovdje treba spomenuti i deklariranu učinkovitost, pri čemu je ona omjer snage koju smo uspjeli dobiti testiranjem, te snage koja je deklarirana na samom napajanju. U osnovi, ova brojka govori isporučuje li zaista napajanje snagu koja je deklarirana na njemu. Rezultati su nas čak iznenadili.

Uz ove dvije učinkovitosti, nešto manju ocjenu ima i stabilnost napona, te subjektivan dojam (modularnost, masa i dimenzije, dužina i presjek žica, broj konektora). Grand Prix ocjena je suma svih ovih faktora, dok smo u Best Buy ocjenu uračunali (kao i uvijek) 50% Grand Prix ocjene, 15% cijene samog napajanja, te ocjenu kn/W. Potonja vrijednost uzeta je u obzir kao realnija karakteristika cijene napajanja, imajući na umu ogroman raspon snaga napajanja.



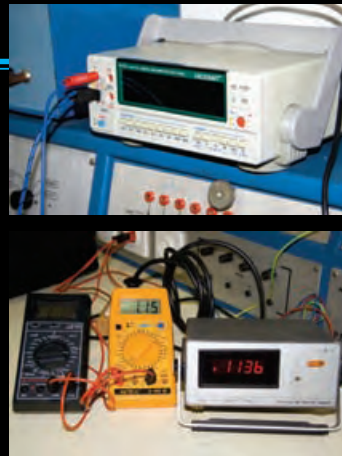
**Preklopnik:** Mjerenja napona obavljali smo uz pomoć preklopnika koji je bio spojen na jedan voltmetar - tako smo eliminirali potrebu za većim brojem voltmetara.



**Shema mjerenja:** S mrežne strane napajanja mjerili smo ukupnu snagu koje napajanje (sa opterećenjem) vuče iz strujne mreže. U sekundaru smo mjerili struje i napone koje opterećenja vuku iz napajanja.

### Mjerni instrumenti

Kako je za provedbu ovog testa bila potrebna instrumentacija visoke klase točnosti, a ne jeftini instrumenti s tržišta (još bi za rezultate testa gora opcija bila očitavanje napona putem senzora s matične ploče), suradnja sa Tehničkim veleučilištem u Zagrebu pokazala se ključnom za uspješnu provedbu i završetak testa. Koristili smo mnoštvo mjernih instrumenata i tereta, a od posebne su nam važnosti bili digitalni mjerni instrumenti Metex 3800, s funkcijom ampermetra u



mjernom području od 0-20 A s rezolucijom od dvije decimale, digitalni multimeter Voltcraft MXD-4660A s funkcijom Voltmetra od tri decimale, spojen preko višepoložajnog preklopnika (prikazan na slici iznad, u shemi SW 1) i digitalna strujna kliješta Chauvin Arnoux F27, s rezolucijom od dvije decimale, koje smo koristili za precizno mjerenje jakosti struje naponskog izlaza 12 V na napajanjima.