

PC tápegységekről működtetett kettős labortáp

Molnár Sándor informatikus mérnök, molnar.sandor880@upcmail.hu

A cím alapján ne lapozzunk tovább, hogy „már megint egy tápegység”! A cikkben a labortáp másodlagos, a hangsúly a klasszikus, nagyáramú „10 kg-os” transzformátort kiváltó, erre a célra alkalmas PC tápegységek alkalmazhatóságán van. A cikket a legfiatalabb amatőr generációnak ajánlom, a neten található, ezzel a témával kapcsolatos, számos blog bejegyzésben felvetett kérdésre adott válaszként.

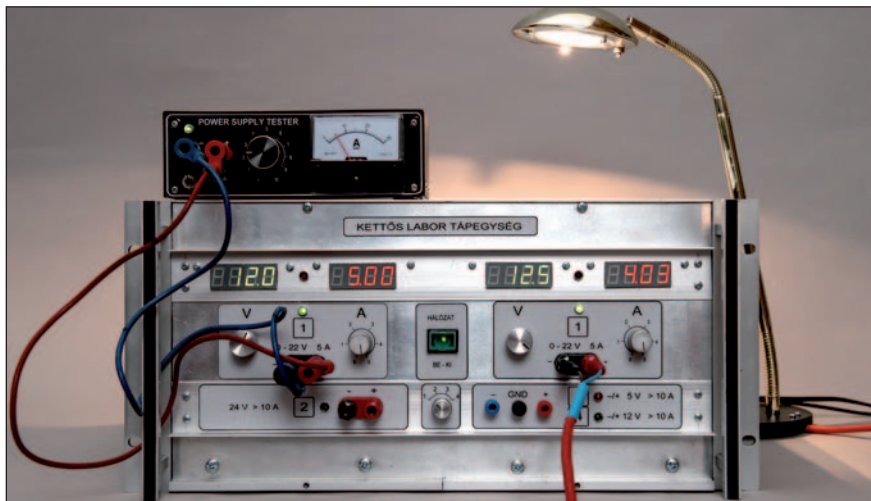
Gordon E. Moore eredeti megállapítása az Electronics Magazine 1965. április 19-i számában felvázolt koncepciója szerint, az integrált áramkörök összetettsége, pontosabban a szilíciumchipekben levő tranzistorok száma nagyjából évente megduplázódik.

Ezt tíz évvel később, az eltelt évtized tapasztalatai alapján, két évre módosította.

Elhíresült koncepciója ugyanabban az évben Moore-törvényként rögzült a köztudatban, amit a California Institute of Technology professzora, Carver Mead tett népszerűvé.

Miután a törvény egyre szélesebb körben vált ismertté, célként jelent meg a félvezetőgyártók számára, megszabta a számítástechnika fejlődésének ütemét.

Az ezredforduló környékétől kezdődően azonban egyre nyilvánvalóbbá vált, hogy a fejlődés a végtelenségig nem tartható fenn, az utóbbi években pedig gyakorlatilag be is következett a megtorpanás, ami a továbbiakban értelmezhetetlenné tette a törvényt. Ugyanakkor ez nem jelenti azt,



hogy az integrált áramkörök, illetve processzorok fejlődése mostantól megáll: a fejlődés célorientáltan, más területekre tevődik át.

Elsősorban az energiafelhasználás hatékonyságát növelik a legújabb fejlesztések. Egyre többet tudó processzorok jelennek meg, de ez már nem az órajel vagy az integráltsági fok növelésének, hanem innovatív új funkciók megjelenésének és továbbfejlesztésének köszönhető.

A gyakorlati életben – a kezdettől – a felhasználói oldalon jelentkező egyre növekvő kapacitásigény az élet minden területén a számítógépek teljesítményének növelésére összpontosítja a figyelmet. Ez azt is jelenti, hogy az elavult rendszerek helyett újakat kell beszerezni, vagy a meglévőben – a gyorsítás érdekében – a fő komponenseket (a processzort, a rendszer-memóriát, a videokártyát) nagyobb teljesítményűre kell cserélni. Gépcseré esetén a régi készülék a benne levő összes alkatrészrel feleslegessé válik, de kizárólag a fő komponensek cseréje

esetén is – a megemelkedett tápenergiaigény miatt – a tápegységet is egy újjal kell helyettesíteni. Egy mai, pl. Intel Core i5-6600K processzorral, külön videokártyával szerelt gép esetén ~ 550-600 W-os tápegységre van szükség.

A fenti folyamat eredményeként világszerte, több tízmillió (!?) 180...400 W-os tápegység vált feleslegessé (1. ábra).

Ezek feltételezhető további életútja:

- szeméttel (környezetszennyezés),
- specifikus ipari-bontó,
- alacsony áron történő értékesítés a világhálón,
- innovációs amatőrök.

Hogy a fenti kategóriák milyen eloszlásban vannak jelen, erre nincs ismert forrás, de feltételezhetően a negyedik halmaz a legkisebb. Pedig érdemes elővenni a régi PC tápokot, mert az amatőr számára a hibásak is értékes alkatrészeket tartalmaznak, míg a működő egységek innovatív felhasználásával kiváló készülékek építhetők!



1. ábra

A PC tápegység felhasználhatósága

Ebben a témakörben a világhálón számottevő amatőr leírás és videó található:

1. Az eredeti kapcsolást nem megbontva és megváltoztatva

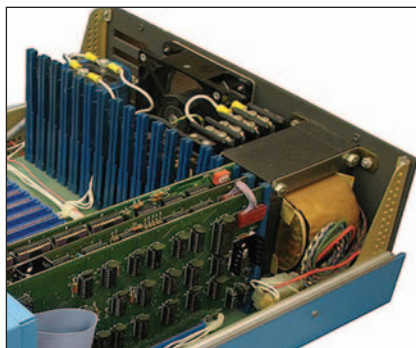
- a tápegység bekapcsolása alaplap nélkül,
- a tápegység jellemző fix feszültségeinek kivezetése a házban elhelyezett banánhüvelyekre,
- két tápegység összekapcsolása sorosan vagy párhuzamosan.

2. Az eredeti kapcsolás megbontásával, átalakításával

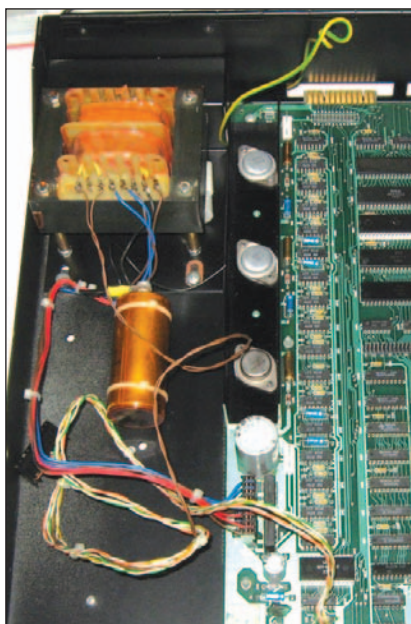
- változtatható feszültségű és áramú tápegység készítése számos változatban,
- a tápegység átalakítása akkumulátortöltőnek.

3. A nem működő tápegység alkatrészeinek kiszemelése, felhasználási lehetőségek

Az előbbieket közül röviden, csak a cikket érintő legfontosabb elméleti és a megépítéssel kapcsolatos kérdésekkel foglalkozunk. Az összegyűjtött kilenc tápegységet megvizsgálva, véletlenül sem található két teljesen azonos kialakítású! Ezért, ha elméletben és gyakorlatban nem vagyunk tisztában a kapcsolóüzemű tápegységek működésének részletes, teljes körű ismeretével, barkácsolhatunk ugyan, de várható, hogy néhány „elszál” kísérletezés közben. Különösen akkor, ha az eredeti védelmi rendszert kihatjuk. Ráadásul, majdnem reménytelen az éppen vizsgált tápegység kapcsolási rajzának megtalálása a világhálón!



2. ábra



3. ábra

Az előbbieket figyelembe véve javasoljuk a következőkben leírt megoldást. Ebben, csak a házak megbontásával, minimális beavatkozással, majd visszaszerelésével, két PC tápegységet összekapcsolva, nagy áramú, fix 24 V-os meghajtó egységet kapunk, két labortáp működtetéséhez. Az összekapcsolhatóságot kihasználva, további értékes, az amatőrgyakorlatban használt, ugyancsak nagy áramú kimeneteket is kapunk.

A tápegység

Papp Gábor a PC World 2007. február 22-i cikkében a személyi számítógép hardverei közül a tápegységet „a gép tápláló erejének” nevezi. Találó a név, hiszen az elektronikai készülékeink – így a személyi számítógépek is – különféle tápfeszültség- és tápáramellátást igényelnek. Ezek működtetésére terveztek meg a kor technikai fejlettségének megfelelően a különböző típusú és kapcsolási elrendezésű tápegységeket. Nézzük meg röviden a személyi számítógép tápegységének fejlődéstörténetét!

A harmadik generációs gépek kora 1971-ig tartott, ekkor jelent meg az első mikroprocesszor, majd a '70-es években piacra kerültek az első, ún. negyedik generációs személyi számítógépek. 1974-ben az Altair 8800 volt az el-

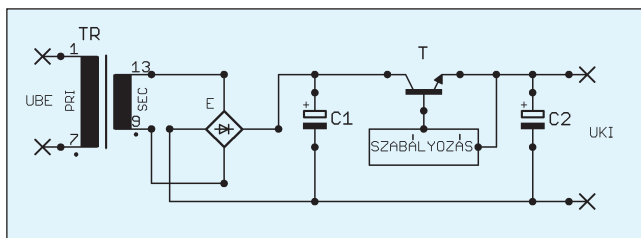
ső olyan gép, mely nagy számban eladható volt. Sikeres volt ugyanakkor a Commodore PET, és a máig legnagyobb számban eladott Commodore 64. A 2., 3. és 4. ábrán látható, hogy a korszellemnek megfelelő, hagyományos, analóg, disszipatív rendszerű tápegységek lettek beépítve (5. ábra). A soros áteresztő elemet tartalmazó tápegységeknél a hálózati váltakozó feszültséget a TR transzformátor a szükséges értékre csökkenti. Az így kapott kisebb értékű váltófeszültséget egyenirányítjuk (E), a C1-gyel szűrjük, így a kívánt kimeneti feszültségnél néhány voltal nagyobb, stabilizálatlan egyenfeszültséget kapunk. A többletfeszültség a T soros áteresztő tranzisztoron esik. A szabályozó áramkör folyamatosan érzékeli a kimeneti feszültséget és úgy szabályozza az áteresztőtranzisztort, hogy a kimeneti feszültség a kívánt szinten maradjon. A kimenőfeszültséget a C2-vel szűrjük.

Az analóg disszipatív rendszerű tápegységek rendkívül stabilak, kis kimenőellenállás és alacsony kimenőfeszültség-hullámosság a jellemzőjük, valamint nincs nagyfrekvenciás zavar. Hátránya a nagyméretű és súlyos transzformátor, az áteresztőtranzisztorok hűtőtömbjei még tovább növelik a méreteket. Mivel a stabilizálás disszipatív üzemmódban történik, a hatásfok alacsony, a bemeneti teljesítmény mintegy 60%-a veszendőbe megy.

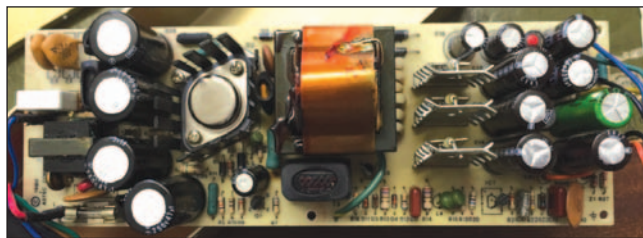
Ezeknek a problémáknak a megoldására kiterjedt kutatást és fejlesztést végeztek olyan eszközök és áramkörök előállítására, amik kielégítik a nagy hatásfok, a kis méret és súly elérését. Ennek eredményeképpen megjelentek a kapcsol-



4. ábra



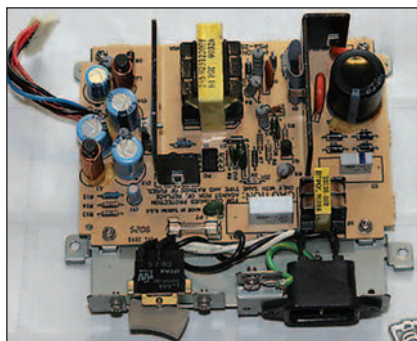
5. ábra



6. ábra

lőüzemű tápegységek, amelyek a korábbiakhoz képest más feszültségszabályozási elvvel rendelkeznek (erre később visszatérünk). Ezek gyakorlati megvalósításához az alkatrészgyártó iparnak egy sor olyan passzív és aktív elemet kellett létrehoznia, amelyek speciálisan a kapcsolóüzemű tápegységekhez készültek. Így az előbbi negyedik generációs gépek mellett, azokkal egy időben, pl. az Apple II, az Atari ST, a Commodore Amiga már kapcsolóüzemű tápegységekkel került piacra (6., 7. és 8. ábra).

Aztán megtörtént a végleges paradigmaváltás, az 1980-as évektől kezdve a személyi számítógépekbe döntő többséggel, kapcsolóüzemű tápegységeket építettek be. A személyi számítógép gyártók nemzetközi piacán rengeteg változat került forgalomba. Két jellemző típus közül először az asztali fekvő, majd napjainkban a torony elrendezés lett népszerű. Ehhez alkalmazkodtak a beépített tápegységek, amelyek közül néhány változat a 9. ábrán látható. Mivel döntő többségben az AT és az ATX a ma leginkább használt PC tápegység, nézzük meg a kettő közötti különbséget! Végző célunknak megfelelően csak a legfontosabb ismérvekkel foglalkozunk. A tápegységek sokfélesége miatt természetes volt az egysége-



7. ábra

sítési szándék. Az első az IBM Kompatibilis PC, az 1980-as években létrejött elterjedt, sikeres szabvány volt. A 10. ábrán látható egy általános AT tápegység fényképe. Ezeket a tápegységeket 1996-ig, a P3-4 alaplapok táplálására használták.

Fő jellegzetességei:

- a 2 × 6 érintkezős MOLEX csatlakozó,
- a hálózati tápcsatlakozó, és általában felette található egy 230 V-os továbbvezető ág a monitor részére,
- hálózatra kapcsolva (működő táp esetén), a csatlakozón jellegzetes feszültségek jelennek meg (11. ábra).

Később majd látjuk, hogy a lomtár mélyéről „előbányászott”, meghatározott elvárásokat teljesítő AT tápok is megfelelhetnek a célunknak.

Az ATX szabványt 1995-ben az Intel dolgozta ki a kompatibilitási problémák elkerülése végett. Jelenleg az ATX 12 V 2.2 tápegység szabvány van érvényben. Két tipikus ATX tápegység látható a 12. és a 13. ábrán. A szabvány szerinti azonosság mellett, néhány megengedett eltérés is látható.

A 12. ábrán:

- a doboz hátsó oldalán található a hálózati tápcsatlakozó,
- a doboz magasságának megfelelő méretű a ventilátor (80 × 80 mm),
- az alaplapi csatlakozó lehet 20, vagy 24 érintkezős (14. ábra),
- hálózatra kapcsolva a ventilátor nem indul el,
- a csatlakozó érintkezőit végigmérve, bármelyik fekete érintkezőt GND-nek értelmezve, a 20 és 24 lábásnál is, a 9. érintkezőn +5 V mérhető (a többi ösz-

szes lábön nincs feszültség),
 – a 20 lábásnál, ha bármelyik feketét és a 14-est (zöld),
 – a 24 lábásnál, ha bármelyik feketét és a 16-ost (zöld) összekötjük (15. ábra), – és a táp működőképes –, a csatlakozón a 14. ábrán látható jellegzetes feszültségek jelennek meg.

A 13. ábrán látható tápegység két dologban tér el az előbbitől:

- a 120 × 120 mm-es ventilátor a doboz tetőlapjára van felfogva,
- a doboz hátoldalán a tápcsatlakozó felett látható a hálózati kapcsoló.

A tápegységet a hálózatra csatlakoztatva, ezt a kapcsolót bekapcsolva áll elő ugyanaz az alaphelyzet, mint az előbbinél. Az utóbbi években váltak népszerűvé a lecsatlakoztatható, moduláris kábelezésű tápok. Ezek a teljesítményük és áruk miatt, a mi szempontunkból érdektelenek (16. ábra).

Egy általános tápegység belseje a 17. ábrán látható. A kapcsolóüzemű tápegység részletes működésének, elektronikai jellemzőinek, megoldásainak ismertetése nem feladatunk, de főbb egységeit fel kell ismernünk, az alapokat értenünk kell!

A bejövő hálózati feszültséget egyenirányítással (A) lüktető



8. ábra