



FreeBSD – a szomszéd vár (11. rész)

A szünetmentes tápellátás

© Kiskapu Kft. Minden jog fenntartva

A számítógépek megfelelő tápellátást igényelnek, amelyet a helyi áramszolgáltatatótól tudunk „beszerezni”. Ezen tápellátás – akár pillanatnyi – kiagyása bosszúságot és elveszett munkát jelent; különféle zavarai pedig megmagyarázhatatlan problémákat okozhatnak, akár a hardver meghibásodását is (gondolva itt a másodlagos villámkárokra).

UPS típusok

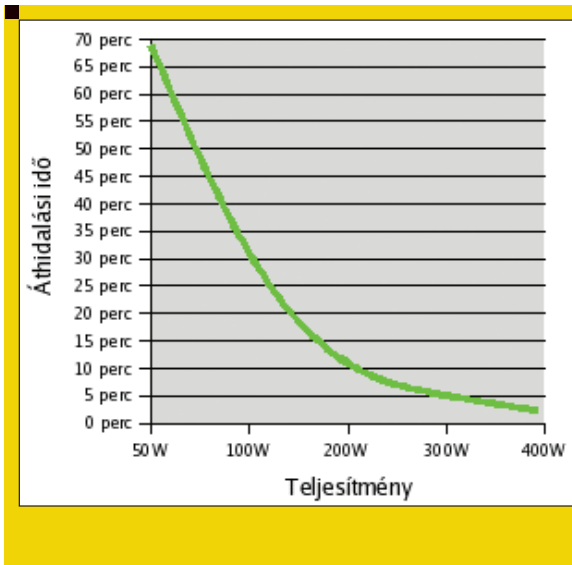
Semmi sem olyan egyszerű, mint aminek látszik, így az **UPS (Uninterruptable Power Supply)** eszközöknek is több típusa létezik, amelyek más-más célra szolgálnak. Alapvetően öt tulajdonságát említhetjük meg ezen eszközöknek: a kimeneti feszültség jellegét, a terhelhetőségét, az áthidalási időt, a működés módját, illetve géppel való kommunikáció jellegét. A minőség mellett ezen jellemzők befolyásolják a szünetmentes tápegység árát, s akár nagyságrendnyi különbséget is jelenhetnek. Régebben érdemes volt a túlfeszültség és villámvédelemre is figyelni, azonban a mostanában kapható készülékek ezt már szinte mind tartalmazzák. A **kimeneti feszültség** az olcsóbb készülékek esetén egyszerű négyyszög, amely azonban ideális a számítógépeink számára, s egyéb eszközök esetén – az utóbbi időben előszeretettel alkalmazott kapcsolóüzemű tápegységek is elviselik. Ez az olcsóság tehát nem jelent különösebb hátrányt, a legtöbb UPS ilyen kimenettel rendelkezik. Néhány eszköz (aktív hálózati eszköz, nyomtató, stb.) azonban szinusz (vagy

kvázi-szinusz) feszültséget vár, s ha négyyszöget kapnak, képesek jelentősen melegezni és ezáltal idővel meghibásodni, illetve bizonytalanul működni.

A szünetmentes **terhelhetőségét** úgy kell megválasztanunk, hogy a számítógépünk, illetve a hozzá tartozó egyéb perifériák összteljesítményét elérje. Nehéz meghatározni ezt az összteljesítményt, mivel sok feltételtől függ, a legbiztosabb módszer, ha a számítógépünk tápegységének teljesítményéhez hozzáadjuk a monitor teljesítményét, s ezt tekintjük irányzámnak a vásárlás során. Ha pénztálcánk engedi, akkor vásárolhatunk nagyobb terhelhetőségű **UPS**-t is, mint amire pillanatnyilag szükségünk van. Egy átlagos munkaállomáshoz elég 350VA/210W, egy combosabb munkaállomáshoz azonban már elkel minimum 600VA/360W terhelhetőség.

A maximális **áthidalási idő** általában nem választható szabadon, az egyszerűbb szünetmentes tápegységek esetén többnyire összefügg a terhelhetőséggel: minél jobban terhelhető egy **UPS**, annál tovább képes helytállni a névlegesnél kisebb teljesítményen, az áthidalási idő ugyanis fordítottan arányos az aktuális terheléssel. Ez a gyakorlatban azzal jár, hogy teljes terhelésen mindössze 2-5perc áll rendelkezésünkre, mielőtt gépünk végleg tápellátás nélkül marad; ellenben 10%-15% körüli terheléssel akár egy órán át is kitarthat! Nevesebb gyártók mellékelnek táblázatot vagy grafikont, amelyről leolvashatjuk ezeket az összefüggéseket, és a számunkra megfelelő **UPS**-t vásárolhatjuk meg.

A szünetmentes **működésének módja** alapvetően kétféle lehet: off-line és on-line. Az elterjedt (és olcsóbb) megoldás az első variáció, amely esetén az eszközeink úgy kapják a tápellátást, mintha nem lenne szünetmentes tápegységünk, és az **UPS** csak a hálózati feszültség nagymértékű rendellenessége esetén kapcsol át akkumulátoros üzemmódra. A legtöbb hálózati zavart nem szűri ki,



viszont védelmet nyújt a túlfeszültség és a feszültségkimaradás ellen, s ez többnyire elég is. A másik módszer több altípusra osztható, ezek kismértékben képesek a bemeneti feszültséget a kívánalmaknak megfelelően átalakítani (*line-interactive*), illetve akár állandóan akkumulátoros üzemben dolgozva minden zavart kiszűrnek (kettős konverziójú); s természetesen ezt a minőséget meg is kell fizetni.

Lényeges tulajdonság a *számítógéppel való kommunikáció* is, amely nagy mértékben meghatározza a szünetmentes tápegység használati körét. Ha nem számítógépet (elektromos írógép, pénztárgép, stb.) kell megvédeni, akkor használhatunk egyszerű szünetmentes tápegységeket, amelyek általában semmilyen kommunikációra nem képesek, egyszerűen a berendezés előtt ülő felhasználóra bízzák annak megítélését, hogy mikor állítsa le a gépét. Számítógépek esetén célszerű olyan *UPS*-t választani, amelyek képesek egyszerűbb kommunikációra, például egyszerűen csak azt közlik a számítógéppel, hogy van-e hálózati feszültség, vagy nincs: a kimaradás időtartamának számontartását és az időzítések kezelését az operációs rendszerre bízzák. A legfejlettebb megoldás során két irányban is folyik kommunikáció, az *UPS* közölheti a töltöttségi paramétereit, a pillanatnyi terhelést, illetve akár a bemenő hálózati feszültség paramétereit is. A kétirányú kommunikáció előnye, hogy az operációs rendszer képes vezérelni a szünetmentes tápegység kimeneteit is: ha éppen nincs nyomtatnivaló, akkor a nyomtatót felesleges akkumulátorról táplálni. A régebbi *UPS* soros kapcsolaton át végezte ezt az adatcserét, viszont manapság már szinte kizárólag csak *USB* csatlakozóval kapni szünetmentes tápegységet.

Néhány egyéb kényelmi szolgáltatást is észrevehünk bizonyos *UPS*-ek esetén, a többség rendelkezik olyan kimenettel is, amely csak túlfeszültség védett, és így megoldható, hogy áramkimaradás esetén soha nem biztosítunk szünetmentes tápellátást bizonyos készülékeknek (fax, nyomtató, stb.); továbbá szinte kivétel nélkül találhatunk két telefoncsatlakozót (egy a fal

csatlakozónak és egy a telefon/fax/modem felé), amelyekkel a telefonvonalunkat védhetjük meg a túlfeszültségtől.

FreeBSD és Linux

Általában kevés dologra kell figyelni, ha az elterjedt *Windows* operációs rendszerhez szeretnénk szünetmentes tápellátást, mivel az összes készülékhez kapunk szoftvereket, amelyekkel ez lehetővé válik. *Linux* rendszerhez már kevesebb *UPS* illeszthető, de egyre több telepítő CD-n találni *Linux* alá írt kezelőszoftvereket, amelyeket az elterjedt disztribúciók is már tartalmaznak. Sajnos *FreeBSD* rendszerhez nagyon kevés szünetmentes táp kapcsolható. Ha biztosra akarunk menni, akkor az *APC* cég termékei közül válasszunk egy számunkra megfelelő készüléket, mivel ehhez létezik olyan program, amellyel teljeskörűen tudjuk használni az *UPS*-t: ez az *APCUPS*. Választhatunk más gyártó termékei között is, sok „*Noname*” gyártó másolja az *APC* kommunikációját, illetve létezik néhány egyéb gyártó által nevesített *APC* termék is (például néhány *HP UPS APC* gyártmány). Sok gyártó saját szoftvert és saját kommunikációs protokollt készít a szünetmentes tápegységéhez, s ha nem ad hozzá specifikációt, esetleg *Linux* vagy *FreeBSD* programot, akkor nem tudjuk érdemben használni.

Az APC UPS Daemon

Ha *APC* szünetmentes tápegységet választottunk, akkor itt az idő, hogy feltelepítsük a hozzá tartozó kezelőprogramot, amelyet többnyire *apcupsd* néven találunk meg. *FreeBSD* esetén a *sysutils/apcupsd* helyen találjuk meg, s a szokott módon tudjuk telepíteni. A program teljeskörűen képes kezelni bármelyik *APC UPS* készüléket, amelyeket össze tudjuk kötni a gépünkkel.

A legegyszerűbb kommunikáció a *dumb* kapcsolat, amely egyszerűen csak azt jelzi a gép felé, hogy van-e hálózati feszültség. Ezek a típusok lassan kihalnak, újonnan már nem tudunk ilyen szünetmentes tápegységet beszerezni, hiszen csak a soros (*RS232*) kapcsolattal rendelkező *UPS*-ek között voltak ilyenek. Ha az *UPS USB* kábellel kapcsolódik a gépünkhöz, akkor ne állítsunk be ilyen típust, nem fog működni. Jól nézzük meg a kereskedőnél a kapható típusokat, mert ilyen *UPS*-t már nem ildomos vásárolni, csak nehézségeink lesznek vele.

A *dumb* típust követte az *apcsmart* nevű kapcsolat, amely még mindig soros kapcsolat volt kis sebességű (2400bps) kétirányú adatátvitellel (a számítógép oldaláról gyakorlatilag modemként lehetett kezelni ezeket a szünetmentes tápegységeket). Eleinte kevés parancsot ismertek az eszközök, idővel ezek finomodtak és bővültek. Az *USB* megjelenésével ez a típus is lassan feledésbe merül, s hasonlóan a *dumb* típushoz: ne vegyünk soros kapcsolattal szünetmentes tápegységet, hacsak nincs valami nyomásunk rá (az operációs rendszer vagy a védendő számítógép nem támogatja). Sok egyéb gyártó használ az *APC*-vel azonos parancsokat, így nagy esélyünk van arra, hogy az *APCUPS* kezelni képes más *UPS*-t is.

A legújabb kommunikáció az *usb* kapcsolattípus, amely nagyjából két éve jelent meg a drágább modellek között, s mostanára az összes *UPS* ilyen kommunikációval érkezik.

APCUPSD UPS Network Monitor								
Sat Jul 23 14:57:07 CEST 2005								
System	Model	Status	Battery Chg	Utility	UPS Load	UPS Temp	Batt. Run Time	Data
Local Host	Back-UPS CS 350	ONLINE	100.0 %	000.0 VAC	25.0 %	29.2° C	38.2 min	All data

A többi gyártó is **USB** felülettel készíti már a készülékeit, sajnos közös szabvány hiányában a használt protokollban jelentős eltérések is lehetnek, így **USB** felületen szinte csak **APC** gyártmányú **UPS**-t leszünk képesek használni.

A közvetlen kapcsolatokon túl léteznek még kapcsolati módszer, amely esetén hálózaton át tudunk kommunikálni a szünetmentes tápegységgel. Léteznek olyan **UPS**-ek, amelyek fel vannak készítve **Ethernet** alapú kommunikációra, akár egy kisebb webszerver is fut bennük, amelyen át le tudjuk kérdezni az állapotukat, de vezérelni is tudjuk szükség esetén. A webszerver mellett többnyire van **SNMP** (*Simple Network Management Protocol*) felület, amely már programok számára is használható.

Ha több gépet kötünk egy **UPS**-re, akkor vagy az **snmp** típust kell kiválasztanunk, ha erre nem képes a szünetmentes tápegység, akkor az **APCUPSD** képes ezt a problémát is áthidalni. Minden **UPS** által védett gépre fel kell telepítenünk az **APCUPSD** programot, csak más módon kell beállítanunk minden egyes példányt. Kinevezzük **Master** státuszra azt a gépet, amelyik közvetlenül csatlakozik a szünetmentes tápegységre, s a többi gépünk **Slave** lesz. A „mester” megosztja az információkat a „szolgákkal”, így áramkimaradás esetén a „szolga” gépek ugyan úgy értesülnek mindenről, mintha mindegyik önálló szünetmentessel lenne kapcsolatban. Ez utóbbi esetben a **net** lesz a kapcsolódás típusa.

Látható, hogy az **APCUPSD** három állapotot ismer: **standalone**, amikor egyetlen gép csatlakozik a szünetmenteshez; **master**, ha megoszt információkat más gépekkel; **slave**, ha rá van kötve egy **UPS**-re kötve, de nincs vele közvetlen kapcsolata.

Standalone

Miután összekötöttük a szünetmentes tápot a gépünkkel, első dolgunk, hogy megkeressük annak lenyomatát a rendszerüzenetek között. Soros kapcsolat esetén csak annyit kell tudnunk, hogy melyik portra kötöttük, s azt a portot hogy hívják a használt rendszer esetén (például **/dev/ttyS0** vagy **/dev/cuaa0**). **USB** kábel kihúzása és újra bedugása már a naplóbejegyzések között is nyomot hagy, például a **dmesg** parancs hatására látnunk kell néhány hasonló sort:

```
uhid0: American Power Conversion Back-UPS CS 350
↳ FW:807.q5.I USB FW:q5, rev 1.10/0.06,
addr 2, iclass 3/0
uhid0: at uhub0 port 1 (addr 2) disconnected
uhid0: detached
uhid0: American Power Conversion Back-UPS CS 350
↳ FW:807.q5.I USB FW:q5, rev 1.10/0.06,
addr 2, iclass 3/0
```

Linux esetén nincs különösebb gond, viszont a ***BSD** rendszerek nem kellő körültekintéssel kezelik ezt az **USB** kapcsolatot, s az **uhid** meghajtó ráül a kommunikációs vonalra, amely így alkalmatlan arra, hogy az **APCUPSD** kezelni tudja. **FreeBSD** esetén ezt a meghajtót el kell távolítanunk a rendszermagból, egyszerűen a konfigurációs állományban (például **GENERIC**) komment jelet kell tennünk a

```
device uhid
```

sor elé, majd új rendszermagot kell készítenünk és már újra is indíthatjuk a gépet. Dolgunkat akkor végeztük jól, ha a

```
ugen0: American Power Conversion Back-UPS CS 350
↳ FW:807.q5.I USB FW:q5, rev 1.10/0.06,
addr 2, iclass 3/0
```

sort látjuk, vagyis **uhid0** helyett már **ugen0** eszközt! Mivel ügyis újraindítjuk a gépet, közben ellenőrizhetjük, hogy bekapcsol-e automatikusan ha hálózati feszültséget kap a tápja. A jelenleg kapható **Intel** alapú **PC** jellegű számítógépek általában nem kapcsolnak be ilyen esetben újra, viszont a **BIOS SETUP** programjában beállítható ez a viselkedés (általában „power” és „restart” szöveget kell keresnünk). Az **UPS** csak akkor tudja **visszakapcsolni** a számítógépet, ha az képes a hálózati feszültség megérkezésekor saját maga elindulni.

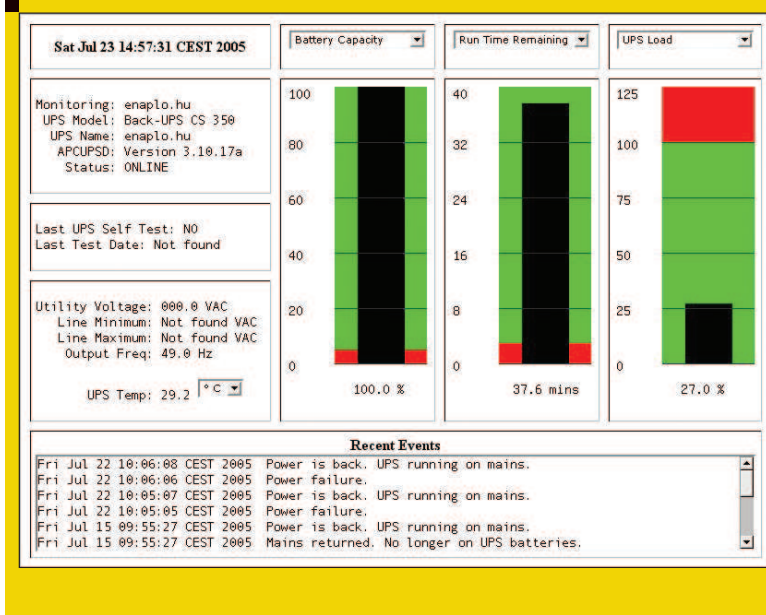
Az **APCUPSD** egy minta konfigurációs állománnyal rendelkezik, amelyből a sok felesleges sort kigyomlálva egy egyszerű állományt tudunk készíteni, mint például:

```
UPSCABLE usb
UPSTYPE usb
UPSCLASS standalone
UPSMODE disable
DEVICE
LOCKFILE /var/spool/lock
ONBATTERYDELAY 6
BATTERYLEVEL 5
MINUTES 3
```

A démont elindítva már láthatjuk is a naplóbejegyzések között az új sort

```
apcupsd[1095]: apcupsd 3.10.17a (22 April 2005)
↳ freebsd startup succeeded
```

amely arról tájékoztat minket, hogy az **apcupsd** megfelelően elindult. A hibás konfigurációs állomány viszont rejthet néhány meglepetést is:



MAXTIME : 0 Seconds
 OUTPUTV : 230.0 Volts
 DWAKE : 000 Seconds
 DSHUTD : 000 Seconds
 LOTRANS : 29364.0 Volts
 HITRANS : 266.0 Volts
 ITEMP : 29.2 C Internal
 ALARMDL : Always
 BATTV : 13.6 Volts
 LINEFREQ : 49.0 Hz
 NUMXFERS : 4
 XONBATT : Fri Jul 22 10:06:06
 ↳ CEST 2005
 TONBATT : 0 seconds
 CUMONBATT : 12 seconds
 XOFFBATT : Fri Jul 22 10:06:08
 ↳ CEST 2005
 SELFTST : NO
 STATFLAG : 0x02000008 Status
 ↳ Flag
 SERIALNO : BB0503005874
 BATTDAT : 2005-01-11
 NOMBATTV : 12.0

© Kiskapu Kft. Minden jog fenntartva

```
apcupsd[9512]: apcupsd FATAL ERROR in bsd-usb.c
↳ at line 781 Cannot find UPS device
apcupsd[9524]: apcupsd FATAL ERROR in apcipc.c
↳ at line 118 Mutex lock failure. ERR=Resource
deadlock avoided
kernel: pid 9524 (apcupsd), uid 0: exited on
↳ signal 10 (core dumped)
apcupsd[9573]: apcupsd FATAL ERROR in
↳ smartsetup.c at line 177 PANIC! Cannot
↳ communicate with UPS via serial port. Please
↳ make sure the port specified on the DEVICE
↳ directive is correct, and that your cable
↳ specification on the UPSCABLE directive is
↳ correct.
```

Ha sikeresen beüzemeltük a démont, akkor lekérdezhetjük a szünetmentes tápegységünk állapotát is, mégpedig az `apcaccess status` parancs segítségével:

```
APC      : 001,039,1004
DATE     : Sat Jul 23 14:19:52 CEST 2005
HOSTNAME : enaplo.hu
RELEASE  : 3.10.17a
VERSION  : 3.10.17a (22 April 2005) freebsd
UPSNAME  : enaplo.hu
CABLE    : USB Cable
MODEL    : Back-UPS CS 350
UPSMODE  : Stand Alone
STARTTIME: Mon Jul 11 20:39:32 CEST 2005
STATUS   : ONLINE
LINEV    : 000.0 Volts
LOADPCT  : 26.0 Percent Load Capacity
BCHARGE  : 100.0 Percent
TIMELEFT : 38.2 Minutes
MBATTCHG : 5 Percent
MINTIMEL : 3 Minutes
```

```
FIRMWARE : 07.q5.I USB FW:q5
APCMODEL : Back-UPS CS 350
END APC   : Sat Jul 23 14:19:56 CEST 2005
```

Minél drágább a szünetmentes tápegység, annál több információt szokott közölni a működési paramétereiről, de a legfontosabb három paramétert mindegyik képes kijelzeni: az aktuális terhelést, az akkumulátorok töltöttségét és a megbecsült áthidalási időt (LOADPCT, BCHARGE és TIMELEFT).

Itt az ideje, hogy kipróbáljuk a működőképességét a szünetmentes tápunknak, lehetőleg akkor, ha kevesen dolgoznak a védett gépen. A teszt abból áll, hogy az **UPS**-t kihúzzuk a fali konnektorból, majd kis idő múlva visszadugjuk oda (elég egy másodperc is akár). Ha az **UPS** és a gép között a kommunikáció megfelelő, akkor látnunk kell bejegyzéseket mind a gép naplójában, mind az **APCUPS**D saját naplójában (ha be van állítva)

```
apcupsd[1095]: Power failure.
apcupsd[1095]: Running on UPS batteries.
apcupsd[1095]: Mains returned. No longer on UPS
↳ batteries.
apcupsd[1095]: Power is back. UPS running on
↳ mains.
```

Ezeken túlmenően az összes nyitott konzolon üzeneteket kell látnunk:

```
Broadcast Message from root@enaplo.hu
(no tty) at 10:05 CEST...
Warning power loss detected.
```

```
Broadcast Message from root@enaplo.hu
(no tty) at 10:05 CEST...
Power has returned...
```

Ha a hálózati feszültség nem jön vissza, akkor a szünetmentes tápegység akkumulátorai kezdenek vesztíteni a töltöttségükből, s ezzel arányosan csökken az áthidalási idő is. A konfigurációs állományban meg tudunk adni határértékeket, amelyeket elérve megkezdődik a számítógép leállítása. Alapesetben 5% akkumulátor-töltöttség, illetve 3 perc áthidalási idő alatt kezdődik meg az operációs rendszer és a gép leállítása. Ha nagyobb adatbázisok is vannak a kiszolgáló gépen, akkor vegyük nagyobbra a legkisebb áthidalási időt, mert esetleg a programnak nem lesz elég ideje lezárni a megkezdett tranzakciókat és sérült vagy inkonzisztens állapotban maradhat az adatbázis.

Az **APCUPS** tartalmaz három **CGI** programot is, amelyeket át tudunk másolni a webszerverünk megfelelő helyére, s így távolról is kényelmesen megnézhetjük a szünetmentes ellátás paramétereit.

A **multimon.cgi** dolga, hogy egy táblázatba foglalja a helyi hálózat összes elérhető szünetmentesének jellemzőit. Ahhoz, hogy az **APCUPS** tudja, hogy mely gépeket kell megkérdeznie, a konfigurációs állományban fel kell sorolnunk ezen gépeket:

```
MONITOR szerver1 "Adatbázis szerver"
MONITOR szerver2 "webszerver"
```

Ha csak egy ilyen található, akkor egy sort láthatunk. (2. ábra)

Ha rákattintunk a „System” oszlop egy-egy cellájára, akkor egy beszédesebb grafikont is láthatunk, amelyből kiolvashatjuk az adott szünetmentes állapotát, ahol különféle grafikonok között is tudunk váltogatni. (3. ábra)

Ha visszatérünk a táblázatos formához, akkor az „All Data” oszlop megfelelő cellájára kattintva az **UPS** összes adatát is le tudjuk kérdezni, amely azonos lesz az **apcaccess** status által visszaadott sorokkal.

Érdemes feldolgozni és letárolni a lekérdezhető adatokat, így később érdekes statisztikákat is el tudunk készíteni, havi, heti vagy akár napi fogyasztást is tudunk összesíteni (például

<http://www.enaplo.hu/index.jsp?page=visitor.upsMonth> vagy <http://www.enaplo.hu/index.jsp?page=visitor.upsDay>).

Master

Az **APCUPS** „mester” működése nagyon gyorsan beállítható, egyszerűen az **UPSCLASS** és az **UPSMODE** sorokat kell megváltoztatni, majd leállítani és újra elindítani a démont.

```
UPSCABLE usb
UPSTYPE usb
UPSCLASS netmaster
UPSMODE net
DEVICE
LOCKFILE /var/spool/lock
ONBATTERYDELAY 6
BATTERYLEVEL 5
MINUTES 3
```

Slave

Az **APCUPS** „szolgák” beállítása sem igényel túl sok időt, egyszerűen csak tudatosítani kell, hogy „szolga” lesz és meg kell adnunk a „mester” elérhetőségét. Figyeljünk arra, hogy az **UPS** kábel típusa már „ether”, mivel nincs közvetlen kapcsolatban a szünetmentes tápegységgel, s az eszközt leíró sort se adjuk meg.

```
UPSCABLE ether
UPSTYPE smartups
UPSCLASS netslave
UPSMODE net
NETPORT 6666
MASTER 192.168.1.1
LOCKFILE /var/spool/lock
ONBATTERYDELAY 6
BATTERYLEVEL 5
MINUTES 3
```

Karbantartás

Fordítsunk gondot a szünetmentes táp karbantartására, ne várjuk meg azt a jelenséget, hogy egy 100% töltöttséget jelző akkumulátor másodperceken belül lemerül. Rendszeresen teszteljük az **UPS** működését, és nézzük figyelmesen a töltöttség csökkenését az áthidalási idő és terhelés függvényében. Ha indokolatlanul gyorsan merül az akkumulátor, akkor hamarosan elérkezik az ideje a cserének, ne várjuk meg, amíg az **UPS** jelzi ezt.

Soha ne terheljük 70-80% felett az **UPS**-t! Bár a ráírt teljesítményig terhelhető, nem érdemes határértéken járni, mind az elektronika, mind a akkumulátor élettartama csökken a terhelés növelésével. Bár elviseli a túlterhelést is a szünetmentes tápegység, csak indokolt esetben terheljük túl.

Ügyes kezekkel megoldható az áthidalási idő kitolása, ha nagyobb kapacitású akkumulátort teszünk a szünetmentes tápunkba, mint amit előírtak. A legtöbb **UPS** képes tölteni nagyobb akkumulátort is, mint amellyel gyárilag szerelik, viszont csak kevés képes felismerni a nagyobb kapacitást és azzal áthidalási időt számolni.



Auth Gábor (auth.gabor@enaplo.hu)

Egy pécsi középiskolában informatikát és programozást oktat. Tíz éve botlott először a UNIX rendszerekbe, 7 év Linux használat után kapta el a FreeBSD lázat, amiből máig nem tudott kigyógyulni.

KAPCSOLÓDÓ CÍMEK

A FreeBSD projekt honlapja: ➔ <http://www.freebsd.org>

A magyar FreeBSD honlap: ➔ <http://www.freebsd.hu>

A magyar BSD honlap: ➔ <http://www.bsd.hu>

A kézikönyv magyar fordítása

➔ <http://www.enaplo.hu/FreeBSD/handbook/>