

Az UPS rendszerek típusai

1. Tanulmány

5. változat

Írta Neil Rasmussen

> Vezetői összefoglaló

A piacon rengeteg az UPS rendszerek különféle típusaival és ezek jellemzőivel kapcsolatos félreértést olvasni, hallani. Az alábbiakban definiáljuk az egyes UPS-típusokat, áttekintjük gyakorlati alkalmazásukat, valamint ismertetjük előnyeiket és hátrányaikat.

Mindezen infor-mációk birtokában az érintett szakemberek megalapozott döntéseket tudnak hozni, és mindig az adott igényeknek leginkább megfelelő UPS topológiát tudják kiválasztani.

Tartalom

kattintson arra a részre, amelyre ugrani szeretne

Bevezetés	2
UPS-típusok	2
Az UPS-típusok összefoglalása	7
Az UPS-típusok használata a gyakorlatban	7
Összegzés	9
Források	10

Bevezetés

Az UPS-ek és jellemzőik változatossága gyakran okoz félreértéseket az adatközpont iparágban. Például sokan úgy gondolják, hogy csupán kétféle típusú UPS rendszer létezik, név szerint a készenléti (standby) és az online UPS-ek. E két kifejezéssel nem jellemezhetjük kellő pontossággal a jelenleg kapható UPS rendszerek mindegyikét. Az UPS rendszerekkel kapcsolatos tévhitek jelentős részét eloszthatjuk, ha pontosan megismerjük a különféle típusú UPS topológiákat. Egy UPS topológiája a készülék alapvető jellemzője. A különféle gyártók sokszor rendkívül hasonló, mégis eltérő teljesítményjellemzőket nyújtó modelleket vagy topológiákat készítenek.

A továbbiakban áttekintjük a gyakoribb tervezési elveket, és röviden összefoglaljuk az egyes topológiák működését is. Ennek alapján többé nem jelenthet problémát a rendszerek megkülönböztetése és össze-hasonlítása.

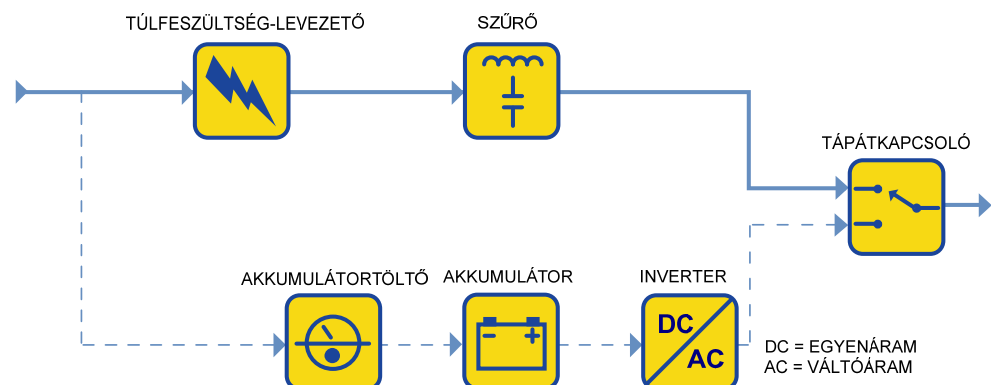
UPS-típusok

Az UPS rendszerek tervezésekor számos különböző megközelítést alkalmaznak, ezek mindegyike más-más teljesítményjellemzőkre vezet. A leggyakrabban használt alapfelépítések a következők:

- Készenléti
- Vonal interaktív
- Ferro-készenléti
- Kettős átalakítású online
- Delta átalakítású online

A készenléti UPS

Készenléti UPS-t elsősorban személyi számítógépek kiegészítőjeként láthatunk. Amint az **1. ábra** blokkdiagramján is látható, a kapcsoló a szűrt váltakozó áramú bemenetet használja elsődleges áramforrásként (vastag vonallal jelölt útvonál), és az elsődleges forrás kiesésekor kapcsol át a tartalék forrást adó akkumulátorra / inverterre. Amikor erre sor kerül, a kapcsolónak a terhelést az akkumulátor / inverter által biztosított tartalék áramforrásra kell átirányítania (szaggatott vonallal jelölt útvonál). Az inverter csak az áramellátás kiesésekor indul el, innen ered a „készenléti” elnevezés. Ezek a rendszerek hatékonyak, kisméretűek és olcsók. Megfelelő szűrővel és túlfeszültség-levezető áramkörrel az ilyen egységek kielégítő szintű zajszűrést és túlfeszültség-védelmet is biztosítanak.



1. ábra
Készenléti UPS

A vonal interaktív UPS

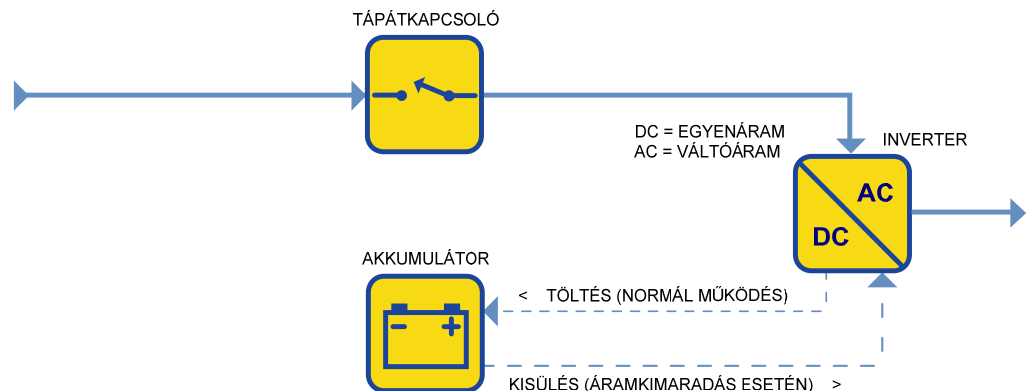
A vonal interaktív UPS-ek (lásd a **2. ábrát**) a legelterjedtebb szünetmentes tápegységek a kisebb vállalkozásoknál, a webkiszolgálóknál és a vállalati részlegek kiszolgálóinál. Esetükben az akkumulátor-váltakozó áram átalakító, vagyis az inverter folyamatosan kapcsolatban áll a kimenettel. Az invertert fordított módban működtetve történik az akkumulátor töltése a hálózati ellátásról.

Amikor a bejövő áramellátás megszűnik, a kapcsoló nyit, és az UPS kimenetére az akkumulátor felől jut az áram. Mivel az inverter folyamatosan üzemel és kapcsolatban áll a kimenettel, ezek a rendszerek a készenléti UPS-ekkel összevetve jobb szűrést biztosítanak, valamint rövidebb átkapcsolási tranziensekkel dolgoznak.

A vonal interaktív egységekben mindezek mellett általában egy feszültségszabályozó transzformátor is található. Ez a bemenő feszültség változásaitól függően, a transzformátormegcsapolások állításával további feszültségszabályozást biztosít. A feszültségszabályozás alacsony feszültségi viszonyok mellett fontos funkció, hiányában az UPS-nek akkumulátoros táplálásra kell átállnia, majd le kell kapcsolnia a terhelő készülékeket. A gyakoribb akkumulátorhasználat az akkumulátor idő előtti elhasználódásához vezet. Az invertert úgy is meg lehet tervezni, hogy meghibásodása ne gátolja a váltakozó áramú bemenet és a kimenet kapcsolatát, ami által nem lesz a rendszerben olyan elem, melynek meghibásodása teljes leálláshoz vezet – vagyis gyakorlatilag két független áramút jön létre. Az ilyen szünetmentes tápegységek előnyeként a nagy hatékonyság, a kis méret, az alacsony költség és a nagy megbízhatóság említhető; ehhez az alacsony és magas vonali feszültségek kiváló tűrése párosul, így a 0,5-5 kVA teljesítménytartományban ez az UPS-típus uralja a piacot.

2. ábra

Vonal interaktív UPS



A ferro-készenléti UPS

A ferro-készenléti UPS-ek egy időben rendkívül elterjedtek voltak a 3–15 kVA teljesítménytartományú készülékek között. Az ilyen rendszerek egy különleges, telíthető, három tekercses (három csatlakozással rendelkező) transzformátorra épülnek. Az elsődleges áramút a váltakozó áramú bemenet felől egy kapcsolón és a transzformátoron keresztül vezet a kimenet felé. Áramkimaradás esetén a kapcsoló nyit, és az inverter veszi át a kimeneti terhelést.

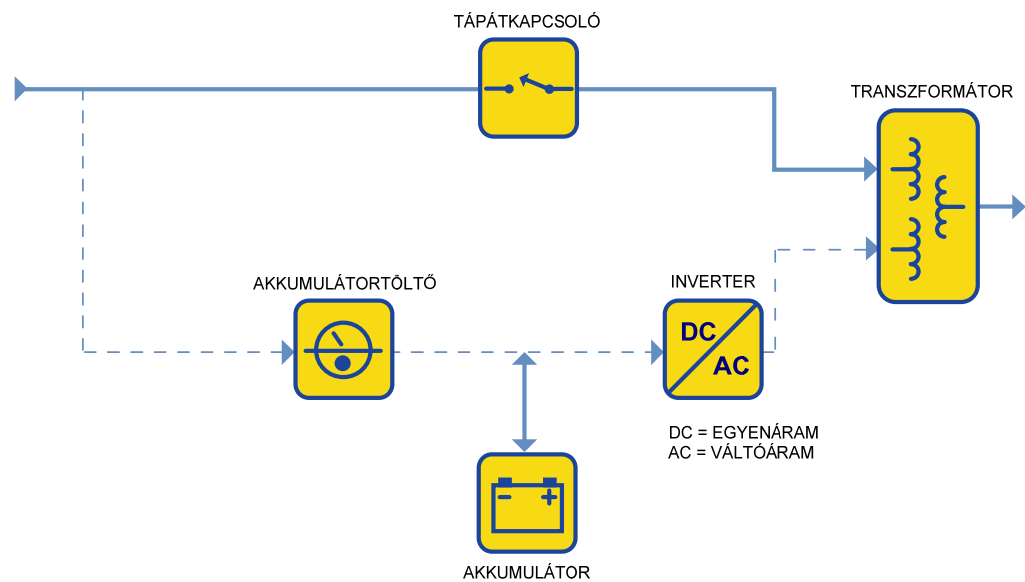
A ferro-készenléti megoldásnál az inverter készenléti módban van, szerephez csak a bemenő áramellátás megszűnésekor és a kapcsoló kinyitásakor jut. A transzformátor különleges, ferrozonáns képességgel rendelkezik, amivel korlátozott mértékű feszültségszabályozásra és a kimeneti hullámforma formálására képes. A ferrottranszformátor a váltakozó áramú tranziensekkel szemben legalább olyan jó leválasztást képes biztosítani, mint a jelenleg

elérhető szűrők bármelyike. Ugyanakkor a ferrottranszformátor önmaga is számottevő kimenőfeszültség-torzításokat és tranzienseket okoz, ami rosszabb is lehet, mint egy gyengébb minőségű váltakozó áramú kapcsolat. Bár a ferro-készletű UPS-ek is készletű készülékek, nagymennyiségű hőt termelnek, ugyanis a ferrottranszformátor hatékonysága természetéből fakadóan rossz. Ezek a transzformátorok a normál szigetelőtranszformátorokhoz képest meglehetősen nagyméretűek, ezért a ferro-készletű UPS-ek is nagyméretűek és nehezek.

A ferro-készletű UPS-eket gyakran online egységekként kezelik, annak ellenére, hogy kapcsolót tartalmaznak, inverterük készletű módban üzemel, továbbá a váltakozó áramú ellátás kimaradása esetén átkapcsolási karakterisztikával rendelkeznek. A ferro-készletű topológia a **3. ábrán** látható.

3. ábra

Ferro-készletű UPS



Ennek a megoldásnak az előnye a megbízhatóság és a kiváló vonali szűrés. Hatékonysága ellenben rossz, bizonyos generátorokkal és az újabb, teljesítményező-javított számítógépekkel együtt használva működése instabil, ezért népszerűsége számottevően csökkent.

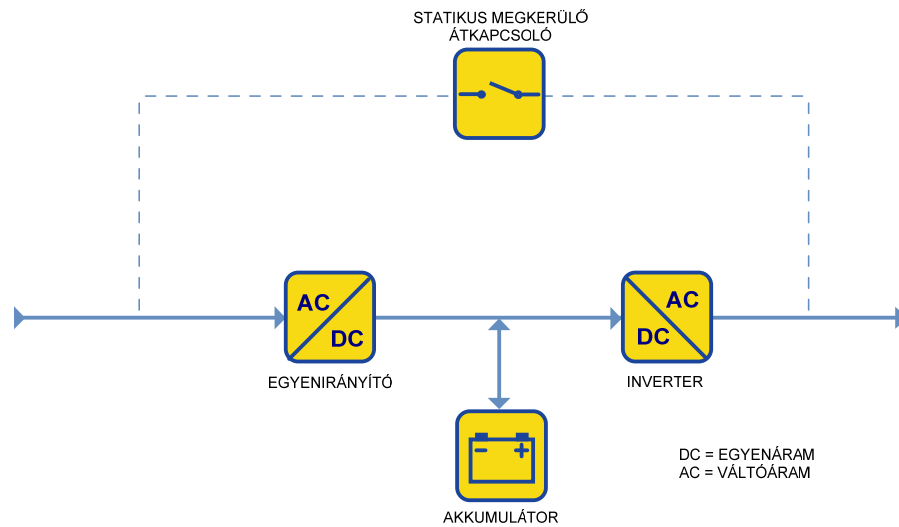
A ferro-készletű UPS-ek használatból való kikopásának fő indoka az, hogy korszerű számítógépes terhelő készülékekkel működésük instabillá válik. Minden nagyobb kiszolgáló és forgalomirányító „teljesítményező-javított” tápegységet használ, amely csak szinuszos terhelést ró az elektromos hálózatra, hasonlóan az egyszerű villanyégőkhöz. Az egyenletes áramfelvételt kondenzátorok alkalmazásával érik el, amelyek „siettetik” a rájuk adott feszültséget; a ferrorezonáns UPS rendszerek viszont induktív jellemzőket mutató magtranszformátorokat tartalmaznak, vagyis esetükben az áram „lehagyja” a feszültséget. A kétféle rendszer együtteséből úgynevezett rezgőkör jön létre. A tankkörben keletkező rezgés, „csengetés” komoly áramok létrejöttéhez vezethet, amelyek veszélyeztethetik a terhelő készülékeket.

A kettős átalakítású online UPS

A 10 kVA feletti teljesítményű UPS-ek általában ezt a megoldást alkalmazzák. A kettős átalakítású UPS-ek blokkdiagramja – lásd a **4. ábrát** – rendkívül hasonló a készletűekéhez, ám esetükben az elsődleges áramút az inverteren keresztül vezet, és nem a váltakozó áramú fővezetéken.

4. ábra

Kettős átalakítású online UPS



A kettős átalakítású online rendszerekben a váltakozó áramú bemenet kiesése nem jár átkapcsolással, ugyanis a váltakozó áramú bemenet a kimeneti invertert tápláló akkumulátor tölti. Az áramellátás kiesésekor tehát – az online működésnek köszönhetően – nem kell átkapcsolási idővel számolni.

Az ilyen egységekben az akkumulátortöltő és az inverter egyaránt átalakítja a teljes energiát, ami mérsékelt hatékonysággal és számottevő hőtermeléssel jár.

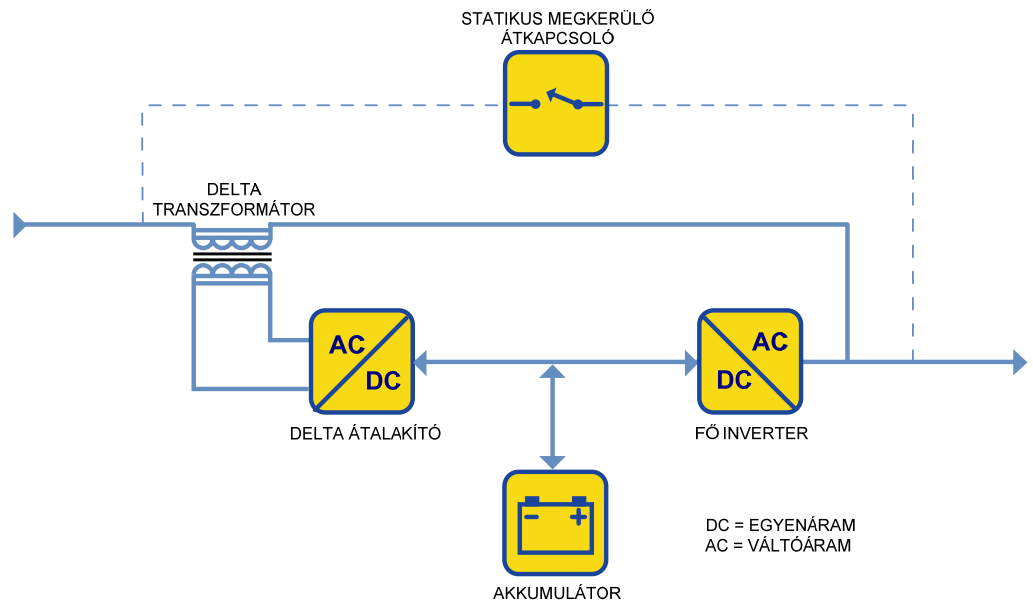
Az ilyen UPS-ek közel ideális kimeneti jellemzőkkel rendelkeznek. Az energiakezelő összetevők folyamatos elhasználódása miatt megbízhatóságuk más rendszerekhez képest rossz, továbbá az általuk – rossz hatékonyságuk okán – elhasznált energia jelentékeny tényező életciklusköltségük meghatározásakor. A nagyméretű akkumulátortöltő energiafelvétele sokszor nemlineáris, ami zavarhatja az épület elektromos hálózatát, valamint készenléti generátorok használatakor problémákat okozhat.

A delta átalakítású online UPS

Ez egy újabb, nagyjából 10 éves megoldás (lásd az **5. ábrát**), célja a kettős átalakítású online rendszerek hátrányainak kiküszöbölése. Jellemzően 5 kVA – 1,6 MW kapacitású rendszerekben alkalmazzák. A kettős átalakítású rendszerekhez hasonlóan a delta átalakítású online UPS-ek is egy inverteren keresztül szolgáltatják az áramellátást, ám ennek kimenetéhez a delta átalakító is hozzájárul. A váltakozó áramú ellátás kimaradása vagy zavara esetén az ilyen rendszerek a kettős átalakítású online rendszerekhez hasonlóan viselkednek.

5. ábra

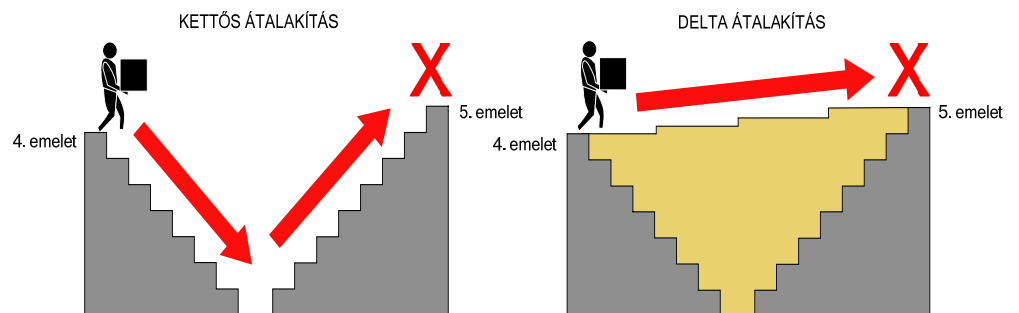
Delta átalakítású online UPS



A delta átalakítású topológia hatékonyságát könnyen beláthatjuk, ha vesszük azt az energiát, amely egy csomagnak a **6. ábrán** látható épület 4. emeletéről az 5. emeletére való átszállításához szükséges. A delta átalakítás úgy ér el energiamegtakarítást, hogy a csomagot csak a két pont közötti különbséget (innen ered a delta elnevezés) viszi át. A kettős átalakítású online UPS átalakítja az energiát az akkumulátor számára, majd vissza; a delta átalakítású viszont az energia összetevőit a bemenet felől a kimenet felé mozgatja.

6. ábra

A kettős és a delta átalakítás közötti különbség szemléltetése



A delta átalakítású online rendszerekben a delta átalakító kettős szereppel bír. Az első a bemeneti energia-jellemzők szabályozása. Az aktív előoldal szinuszos energiafelvételt végez, minimalizálva az elektromos hálózat felé visszavert harmonikusok mennyiségét. Ennek köszönhetően tökéletesen képes együttműködni az elektromos hálózattal és a generátor-rendszerekkel, hozzájárulva az áramelosztó rendszer melegedésének és elhasználódásának mérsékléséhez. A delta átalakító másik feladata a bemenő áram, és ezzel az akkumulátor töltésének szabályozása.

A delta átalakítású online UPS-ek a kettős átalakítású online rendszerekével azonos kimeneti jellemzőket biztosítanak. Bemeneti karakterisztikájuk ellenben sokszor eltérő. A delta átalakítású rendszerek dinamikusan szabályozott, teljesítménytényező-javított bemenettel rendelkeznek, és ezt a hagyományos megoldásoknál látott, rossz hatékonyságú szűrőbankok alkalmazása nélkül érik el. Legfontosabb előnyük az energiavesztés számottevő csökkentése. A bemeneti szabályozás révén az ilyen UPS-ek tetszőleges generátorrendszerrel együtt is használhatók, esetükben külön vezetékezés és a generátorok

túlméretezése csak mérsékelten szükséges. A delta átalakítású online technológia jelenleg az egyetlen szabadalmaztatott szünetmentes tápegység megoldás, ezért nem valószínű, hogy gyártók széles köre kínálná.

Egyensúlyi körülmények között a delta átalakítású rendszerek jóval nagyobb hatékonysággal biztosítják a terhelő berendezések energiaellátását, mint a kettős átalakításúak.

Az UPS-típusok összefoglalása

Az alábbi táblázatban az UPS-típusok néhány jellemzőjét foglaltuk össze. A jellemzők egy részét, például a hatékonyságot maga a típus határozza meg. Mivel a tényleges megvalósítás és a gyártási minőség erősen befolyásolja az olyan jellemzőket, mint például a megbízhatóság, a tervezési jellegzetességek mellett ezeket a tényezőket is figyelembe kell venni.

Table 1

UPS characteristics

	Gyakorlati terhelési tartomány (kVA)	Feszültség-szabályozás	Költség/VA	Hatékonyság	Folyamatosan működő inverter
Készenléti	0-0,5	Alacsony	Alacsony	Nagyon magas	Nem
Vonal interaktív	0,5-5	Tervezéstől függő	Közepes	Nagyon magas	Tervezéstől függő
Ferro-készenléti	3-15	Magas	Magas	Alacsony – közepes	Nem
Kettős átalakítású online	5-5000	Magas	Közepes	Alacsony – közepes	Igen
Delta átalakítású online	5-5000	Magas	Közepes	Magas	Igen

Az UPS-típusok használata a gyakorlatban

A jelenlegi UPS iparág hosszas fejlesztések nyomán eljutott odáig, hogy kínálata az említett típusok jelentős hányadát felöleli. A különféle UPS-típusok jellemzőik miatt bizonyos helyzetekben jobban vagy kevésbé megfelelőek, és az APC kínálata is tükrözi ezt a sokféleséget. (Lásd az alábbi táblázatot.)

Table 2

UPS architecture characteristics

	Kereskedelmi termékek	Előnyök	Korlátok	Az APC ajánlása
Készenléti	APC Back-UPS Tripp-Lite Internet Office	Alacsony költség, nagy hatékonyság, kis méret	A feszültségcsökkenések idején akkumulátort használ; 2 kVA felett előnytelen	Személyi munkahelyekhez kiváló megoldás
Vonal interaktív	APC Smart-UPS Powerware 5125	Nagy megbízhatóság, nagy hatékonyság, jó feszültségszabályozás	5 kVA felett előnytelen	A jelenleg létező legnépszerűbb UPS-típus, köszönhetően nagy megbízhatóságának. Szekrénybe vagy elosztott kiszolgálókhoz és / vagy rossz áramellátású helyeken ideális választás.
Ferro-készenléti	Commercial product availability limited	Kiváló feszültségszabályozás, nagy megbízhatóság	Rossz hatékonyság, bizonyos terhelésekkel és generátorokkal párosítva instabil	Az alacsony hatékonyság és az instabilitás miatt korlátozott alkalmazhatóság, az N+1 online megoldás is jobb megbízhatóságot garantál
Kettős átalakítású online	APC Symmetra Liebert NX	Kiváló feszültségszabályozás, könnyű párhuzamosítás	Gyenge hatékonyság, 5 kVA alatt drága	N+1 kialakításokhoz kiválóan megfelel
Delta átalakítású online	APC Symmetra Megawatt	Kiváló feszültségszabályozás, nagy hatékonyság	5 kVA alatt nem praktikus	A nagy hatékonyság javítja az energiaköltségeket, ami a nagyméretű telepítések életciklus költségének lényeges eleme

Összegzés

A különféle UPS-típusok különféle alkalmazási környezetekben állják meg helyüket; nincs olyan UPS-típus, amely minden helyzetben tökéletes lenne. Jelen tanulmány célja a piacon jelenleg kapható típusok előnyei-nek és hátrányainak összevetése.

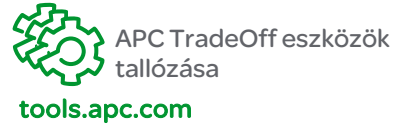
Az UPS-ek kialakításában látható fontos különbségek az egyes alkalmazásokban elméleti és gyakorlati szinten egyaránt biztosítanak bizonyos előnyöket. Ugyanakkor a terv tényleges megvalósításának gondos-sága és a gyártás minősége sok esetben még ennél is fontosabb szerepet kap a felhasználó által tapasztalt teljesítményértékek kialakításában.



Néhány szó a szerzőről

Neil Rasmussen az American Power Conversion műszaki igazgatója és egyik alapítója. Az APC-nél Neil irányítja a világ legnagyobb költségvetésű, a létfontosságú hálózatok energiellátásával, hűtésével és szekrényes infrastruktúrájával kapcsolatos kutatás-fejlesztési munkákat végző szervezetét. A fő termékfejlesztési központok Massachusettsben, Missouriben, Dániában, Rhode Islanden, Tajvanon és Írországból találhatók. Neil jelenleg az APC moduláris, méretezhető adatközpont megoldások kifejlesztésére irányuló munkálatait vezeti.

Az APC 1981-es megalapítása előtt Neil az MIT-n szerzett villamosmérnöki diplomát, diplomadolgozót egy Tokamak fúziós reaktor 200 MW-os tápellátásáról írta. 1979 és 1981 között az MIT Lincoln Laboratóriumában dolgozott, ahol lendkeres energiátároló megoldásokkal és napenergiás rendszerekkel foglalkozott.



Elérhetőségünk

A tanulmány tartalmával kapcsolatos észrevételeit a következő címre várjuk

Data Center Science Center, APC by Schneider Electric
DCSC@Schneider-Electric.com

Amennyiben Ön ügyfelünk, és adatközponti projektjével kapcsolatos kérdése van
Forduljon APC–Schneider Electric képviselőjéhez