

Tantárgy: TELJESÍTMÉNYELEKTRONIKA

Tanár: Dr. Burány Nándor

Tanársegéd: Mr. Divéki Szabolcs

5. félév

Óraszám: 2+2

1

3. FEJEZET

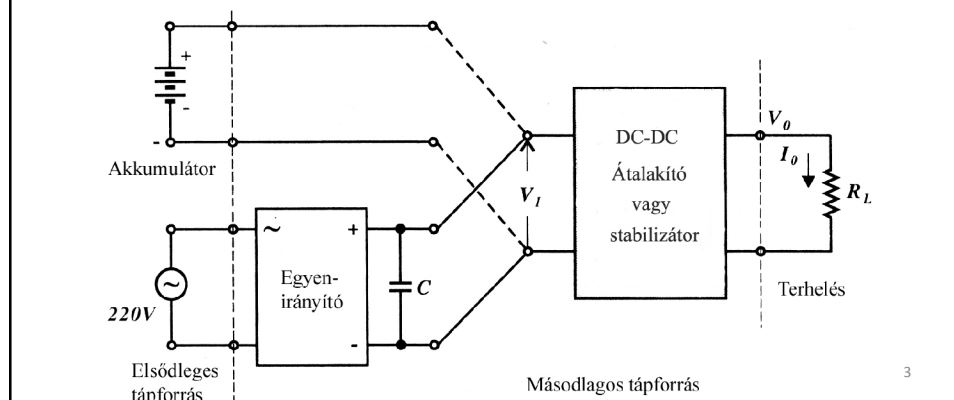
TÁPEGYSÉGEK

- A tápegységek építése, üzemeltetése és karbantartása a teljesítményelektronika egyik fő alkalmazási területe.
- Szerep: analóg és digitális berendezések táplálása.
- Témakörök:
 - Lineáris tápegységek
 - Kapcsolóüzemű tápegységek
 - Szünetmentes tápegységek

2

3.a TÁPEGYSÉGEK – ELVI FELÉPÍTÉS

- Elsődleges tápforrás fajtái: váltóáramú hálózat, akkumulátor, szárazelem, napelem, szélgenerátor stb.
- Másodlagos tápforrás szerepe: szabályzás, elválasztás, védelmek...
- Típusok: lineáris, kapcsolóüzemű, kombinált.



3

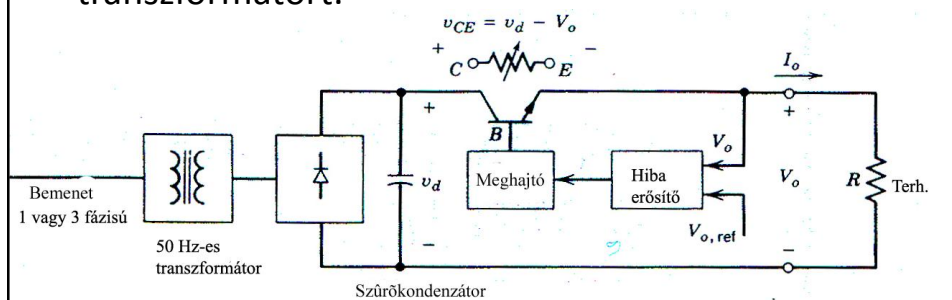
3.1. LINEÁRIS TÁPEGYSÉGEK – BEVEZETŐ

- **Szerep:** az elektronikai berendezések ellátása szabályzott (stabil) egyenfeszültséggel (egy vagy több).
- A **szabályzás** módja **disszipatív** jellegű: a felesleges teljesítményt hővé alakítjuk.

4

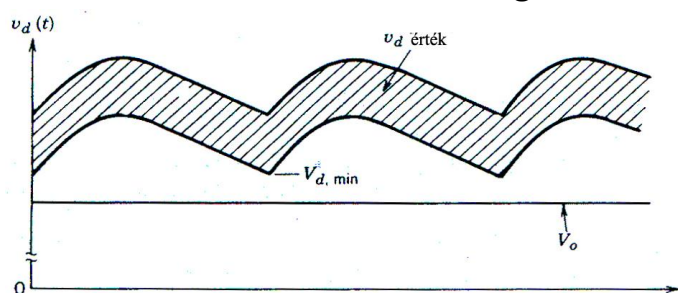
3.1.1.a LINEÁRIS TÁPEGYSÉGEK - FELÉPÍTÉS

- Rendszerint transzformátor van a bemeneten: szigetelés és feszültségcsökkentés miatt.
- Egyenirányítás.
- Szabályzás.
- Egyenáramú primáris tápnál nem alkalmazhatunk transzformátort.



3.1.1.b LINEÁRIS TÁPEGYSÉGEK - ELEMZÉS

- Az egyenirányítóból hullámzó egyenfeszültséget kapunk.
- A feszültség a terheléstől is függ.
- A szabályozó bemeneti feszültsége minden pillanatban valamennyivel nagyobb kell, hogy legyen, mint a tervezett kimeneti feszültség.



3.1.2. LINEÁRIS TÁPEGYSÉGEK – JELLEMZŐK

- **Jó tulajdonságok:**
 - kis kimeneti ellenállás,
 - kis kimeneti hullámszám,
 - jó stabilizációs tényező,
 - egyszerű szabályzás,
 - nincs rádiófrekvenciás zavar.
- **Rossz tulajdonságok:**
 - alacsony hatásfok (rendszerint $0,2 < \eta < 0,6$),
 - nagy súly és méret.
- Ma a lineáris tápegységek alkalmazása mindössze néhány watt teljesítményig indokolt!

7

3.1.3. LINEÁRIS TÁPEGYSÉGEK – TÍPUSVÁLASZTÉK

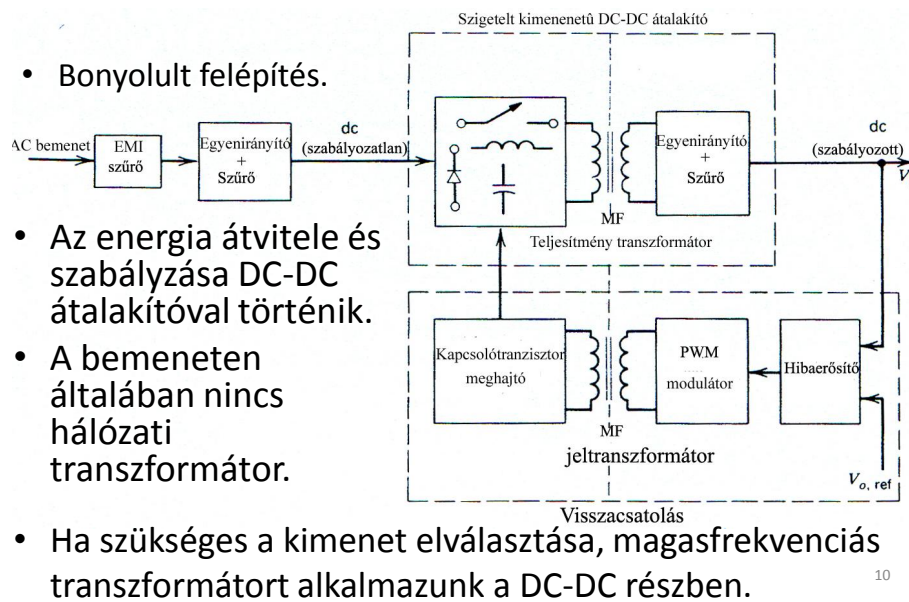
- Főleg **integrált**, félkész megoldásokat alkalmazunk.
- A szabályzás mellett védelmi funkciókat is ellátnak az integrált megoldások.
- Felosztások:
 - **pozitív** vagy **negatív** feszültség szabályzása,
 - gyárilag **rögzített** vagy **beállítható** (pl. potencióméterrel) kimeneti feszültség,
 - **soros** vagy **párhuzamos** szabályzóelem,
 - **low drop** megoldás – kis feszültségkülönbség a bemenet és a kimenet között – jobb hatásfok.⁸

3.2. KAPCSOLÓÜZEMŰ TÁPEGYSÉGEK - BEVEZETŐ

- Ma elsősorban kapcsolóüzemű tápegységeket kell alkalmazni a jobb hatásfok miatt.
- A jobb hatásfok energiaköltség-csökkentést is eredményez, de általában nem ez a döntő, hanem a kapcsolóüzemű tápegység kisebb méretei, alacsonyabb ára, nagyobb megbízhatósága. Mindez a nagyobb hatásfokkal kapcsolatos.

9

3.2.1. KAPCSOLÓÜZEMŰ TÁPEGYSÉGEK - FELÉPÍTÉS



10

3.2.1.a KAPCSOLÓÜZEMŰ TÁPEGYSÉGEK – FELÉPÍTÉS – A BEMENETI EGYENIRÁNYÍTÓ

- Rendszerint közvetlenül egyenirányítjuk a bemeneti váltófeszültséget (nincs hálózati transzformátor).
- A hullámszín csökkentését nagy kapacitású elektrolit kondenzátorral végezzük.
- A kondenzátornak áthidaló szerepe is van: kis áramkimaradások esetén energiát biztosít a működéshez (10-50ms).
- A bemeneti áram megközelítőleg sem szinuszos – jelentős a felharmónikus tartalom. Javítani lehet a helyzeten passzív szűrővel és bizonyos aktív módszerekkel (5.4.1 szakasz).
- Az egyenirányító bekapcsolásakor nagy áramlökés jelentkezik. Korlátozás NTC ellenállással (kb. 1kW-ig) vagy ellenállás+kapcsoló kombinációval.

11

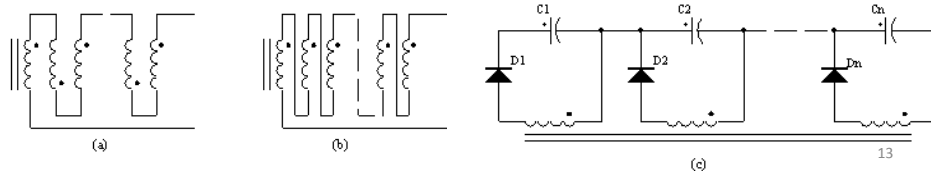
3.2.1.b KAPCSOLÓÜZEMŰ TÁPEGYSÉGEK – FELÉPÍTÉS – ZAVAROK

- Nagy áramok és feszültségek gyors és gyakori ki-be kapcsolása – zavarok keletkeznek.
- Terjedési mechanizmusok: sugárzás, vezetés.
- Sugárzás: tekercsekből, hűtőkből, nagyobb nyákvezetékekből erednek. Ellenszer: árnyékolás (Faraday ketrec).
- Vezetés: a bemeneti és a kimeneti vonalakon magasfrekvenciás áramok és feszültségek befolyásolják a környezetet. Ellenszer: LC szűrők.

12

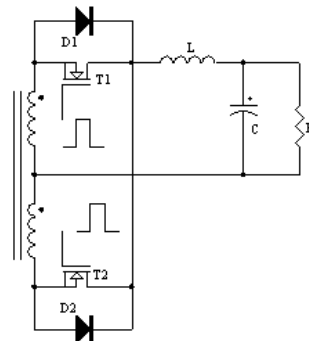
3.2.1.c KAPCSOLÓÜZEMŰ TÁPEGYSÉGEK – FELÉPÍTÉS – MAGASFREKVENCIA S TRANSZFORMÁTOR

- A transzformátor a kimenetet elszigeteli a bemenettől (ha szükséges).
- Nagy átütési szilárdságot kell biztosítani (az üzemi feszültségek többszöröse!): jó szigetelőanyagok, megfelelő távolságok, impregnálás, beöntés.
- Transzformátor modellezés: ideális transzformátor + szórt inuktivitások + parazita kapacitások.
- A szórt inuktivitások szendvics tekercseléssel vagy bifiláris tekercseléssel csökkenthetők.
- A rétegek közötti kapacitások a különleges tekercselési módszerekkel csökkenthetők (a – közösleges tekercselés, b – tekercselés visszavezetéssel, c – egyenirányítás minden rétegben).



3.2.1.d KAPCSOLÓÜZEMŰ TÁPEGYSÉGEK – FELÉPÍTÉS – SZEKUNDÉR OLDALI EGYENIRÁNYÍTÓ

- A gyors jelek miatt általában gyorsdiódákat kell alkalmazni. Kivétel néhány rezonáns átalakító. Lassú diódáknál a kikapcsoláskor jelentkező inverz áram nagy veszteségeket okoz.
- Nagy áramok és kis feszültségek esetén Schottky diódákat kell alkalmazni – kisebb feszültségesés, kisebb veszteségek.
- Nagyon nagy áramoknál és nagyon kis feszültségeknél a **szinkron egyenirányító** a legjobb lehetőség – MOSFET-et használunk dióda helyett – kis csatornaellenállás – kis feszültségesés.
- Megfelelő vezérlés szükséges – átfedés nélkül.



3.2.1.e KAPCSOLÓÜZEMŰ TÁPEGYSÉGEK – FELÉPÍTÉS – A TELJESÍTMÉNYFÉLVEZETŐK MÉRETEZÉSE

- Különböző tranzistorok (bipoláris tranzisztor, MOSFET, IGBT...) és diódák.
- Meghatározzuk az idődiagramokat ideális kapcsolók esetére.
- A félvezetőket úgy választjuk meg, hogy el tudják viselni a diagramokon jelentkező max. áramokat és feszültségeket.
- Felbecsüljük a veszteségeket (statikus + dinamikus) és megfelelő hűtést alkalmazunk.

15

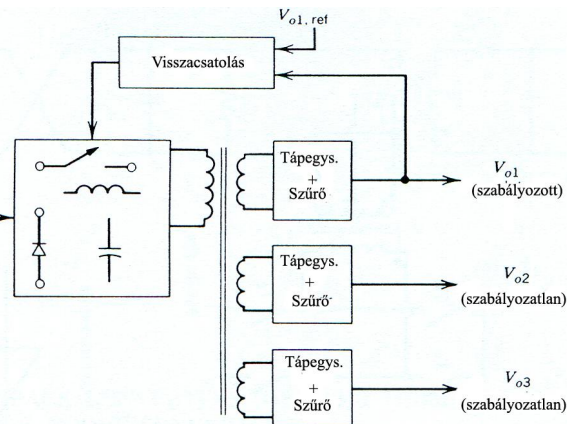
3.2.1.f KAPCSOLÓÜZEMŰ TÁPEGYSÉGEK – FELÉPÍTÉS – VEZÉRLÉS, SZABÁLYZÁS

- Impulzusszélesség moduláció a négyszögjelű átalakítóknál.
- Frekvencia moduláció a rezonáns átalakítóknál.
- A modulátort rendszerint hibaerősítő vezérli.
- A modulátor általában nem közvetlenül vezérli a kapcsolótranzisztorokat, hanem megfelelő meghajtófokozaton keresztül.
- A meghajtókör kimenetét gyakran elszigetelik a bemenettől (optikai vagy transzformátoros átvitel).
- A szigetelés oka: biztonságtechnika vagy különböző potenciálon levő tranzisztorok meghajtása.

16

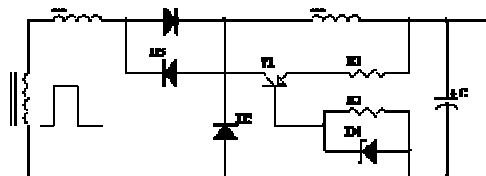
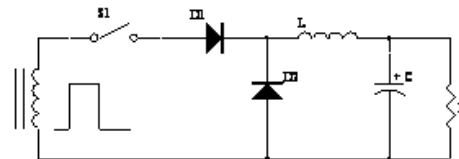
3.2.1.g KAPCSOLÓÜZEMŰ TÁPEGYSÉGEK – FELÉPÍTÉS – TÖBB KIMENET LÉTREHOZÁSA

- Ha több kimenetre van szükség, igyekeznek azt minél kevesebb (pl. egy) átalakítóval megvalósítani.
- Egy tápegységre rendszerint csak egy feszültség-visszacsatolás alkalmazható. (szabályozatlan) $V_{o1, ref}$
- A többi kimenet csak hozzávetőlegesen stabil.



3.2.1.g KAPCSOLÓÜZEMŰ TÁPEGYSÉGEK – FELÉPÍTÉS – MÁGNESES ERŐSÍTŐ ALKALMAZÁSA

- A nem szabályozott kimeneteket mágneses erősítővel lehet szabályozni.
- Az elv: a szekundér oldali feszültségimpulzusok egy részét nem engedjük át a kimenetre (kapcsoló nem engedi).
- A kapcsoló szerepét elláthatja egy telítődő fojtótekercs.
- A tekercsbe egyenáramot vezetünk, ezzel szabályozzuk a kapcsolási időt.
- Ízlés szerint használható egy következő, szigetetlen átalakító vagy lineáris tápegység is.



3.2.2.a KAPCSOLÓÜZEMŰ TÁPEGYSÉGEK – JELLEMZŐK - BEVEZETŐ

A kapcsolóüzemű tápegységek tervezésénél, gyártásánál, beszerzésénél a következő adatokat kell figyelembe venni:

- bemeneti feszültségtartomány,
- kimeneti feszültség,
- kimeneti áram,
- kimeneti feszültség hullámossága,
- a kimeneti feszültség stabilitása,
- hatásfok,
- működési hőmérséklet tartomány,
- hűtési mód,
- élettartam,
- elektronikus zavarok szintje,
- akusztikus zavarok szintje.

19

3.2.2.b KAPCSOLÓÜZEMŰ TÁPEGYSÉGEK – JELLEMZŐK – BEMENETI FESZÜLTÉGTARTOMÁNY

- Általában a névleges értéket tüntetik fel.
- Maximális érték: a kapcsolótranzisztorok feszültségtűrése miatt fontos.
- Minimális érték: ez alatt nem tudja kiszabályozni a megfelelő kimeneti áramot és feszültséget.
- Váltakozófeszültségű bemenetnél fontos a bemeneti frekvencia is: az alsó határ szokott kritikus lenni, a szűrőkondenzátor nagyobb szüneteket kell, hogy áthidaljon.

20

3.2.2.c KAPCSOLÓÜZEMŰ TÁPEGYSÉGEK – JELLEMZŐK – A KIMENETI FESZÜLTSG PARAMÉTEREI

- A névleges érték az alap adat. Ez mellett meg kell adni a várható elcsúszást a különböző okok miatt (terhelés változása, bemeneti feszültség változása, hőmérséklet változása).
- Beállítási tartomány – a szabályozható kimenetű tápoknál van értelme.
- A kimeneti feszültség helyett szabályozható az áram, a teljesítmény... Ehhez megfelelő visszacsatolás kell.

21

3.2.2.d KAPCSOLÓÜZEMŰ TÁPEGYSÉGEK – JELLEMZŐK – A KIMENETI ÁRAM

- A kapcsolóüzemű tápegységeket védeni kell a kimeneti túláramtól.
- Túláram esetén az egyes alkatrészek túlterhelődnek és tönkremehetnek.
- Gond lehet a túl kis terheléssel is. Rendszerint nem szokták a névleges áram tized része alatt üzemeltetni a tápegységet.
- A táp általában működőképes kisebb áramoknál is, de növekedhet a feszültség hullámosság és rosszabb lehet a tranziens viselkedés.

22

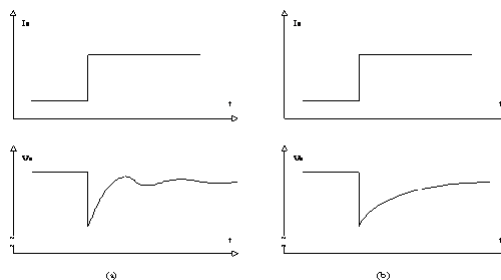
3.2.2.e KAPCSOLÓÜZEMŰ TÁPEGYSÉGEK – JELLEMZŐK – A KIMENETI HULLÁMOSSÁG

- A buck átalakítónál és a belőle levezetett átalakítóknál a kimeneti feszültség hullámzás viszonylag kicsi, mert a kapcsoló és a kimenet között LC szűrő van.
- A boost átalakítónál és a belőle levezetett átalakítóknál rendszerint nagyobb a hullámosság, mert a kapcsoló áramimpulzusait csak kondenzátorral szűrjük.
- Rendszerint a névleges kimeneti feszültség egy százalékának megfelelő nagyságrendű hullámzást engednek meg.
- A kapcsolási frekvencián jelentkező hullámzás mellett átképeződik bizonyos hullámzás a bemeneti egyenirányítóból is (100 Hz) – a szabályzás tökéletlensége miatt – gyors és precíz szabályzás kell.

23

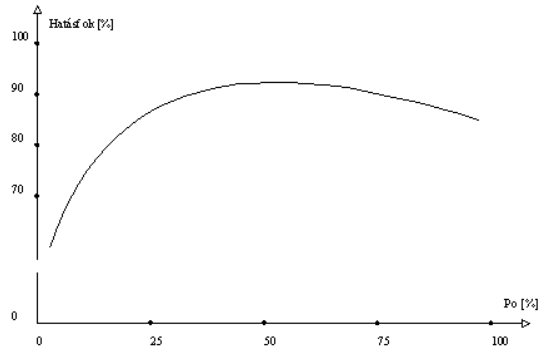
3.2.2.f KAPCSOLÓÜZEMŰ TÁPEGYSÉGEK – JELLEMZŐK – A KIMENETI FESZÜLTSG DINAMIKUS VISELKEDÉSE

- A bemeneti feszültség és a terhelési áram ugrásszerű változásaira a kapcsolóüzemű tápok válasza sokkal lassúbb, mint a lineáris tápoké.
- Általában *ms* nagyságrendű időre van szükség, mire a szabályozó kör újra állandósult állapotba kerül.
- Időközben a kimeneti feszültség pszeudoperiódikus vagy aperiódikus lengést végez.
- A lengés befejeztével a tápegység nagyjából visszaáll a korábbi feszültségértékre, de kis értékű kimeneti ellenállásra számítani kell: ez a terhelőáram növekedésekor egy kis feszültségcsökkenést okoz és viszont.



3.2.2.g KAPCSOLÓÜZEMŰ TÁPEGYSÉGEK – JELLEMZŐK – A HATÁSFOK

- A kapcsolóüzemű technika jó hatásfokot ígér.
- Kisebbség a kapcsolók veszteségei, mint a lineáris tápok szabályozótranszisztorainak veszteségei.
- Kisebbség a magasfrekvenciás transzformátorok veszteségei.
- A hatásfok rendszerint 70%...90% tartományban mozog, függ a terheléstől.



25

3.2.2.h KAPCSOLÓÜZEMŰ TÁPEGYSÉGEK – JELLEMZŐK – A HŐMÉRSÉKLETTARTOMÁNYOK

- Meg kell keresni a kritikus alkatrészt: ez fogja meghatározni, hogy milyen hőmérsékleti tartományban tud üzemelni a tápegység.
- A tápegység vezérlését és más funkciókat ellátó integrált áramkörök a szokásos kereskedelmi- ($0...70^{\circ}\text{C}$), ipari- ($-40^{\circ}\text{C}...+85^{\circ}\text{C}$) és katonai ($-55...+125^{\circ}\text{C}$) hőmérséklet tartományra készülnek.
- A passzív alkatrészeknél a legmagasabb üzemi hőmérséklet rendszerint 100°C körüli érték, elsősorban a szigetelőanyagok miatt.
- A tekercsmagok anyagának mágneses jellemzői is romlanak magas hőmérsékleten.
- A teljesítmény félvezetőknél a tokozás maximális hőmérséklete általában $80...100^{\circ}\text{C}$.
- A tápegység üzemi hőmérséklettartományát lényegesen befolyásolja a veszteségek nagysága mellett a hűtés módja is.

26

3.2.2.i KAPCSOLÓÜZEMŰ TÁPEGYSÉGEK – JELLEMZŐK – A VÁRHATÓ ÉLETTARTAM

- Alapvető elvárás, hogy egy adott tápegység legalább néhány évig kifogástalanul működjön.
- A félvezetőalkatrészek meghibásodásait véletlenszerű túlterhelések okozzák, ez ellen megfelelő túlméretezéssel és védőalkatrészekkel védekezünk.
- A tekercselt alkatrészeknél a szigetelőanyagok élettartama a korlátozó tényező.
- Az elektrolitkondenzátorok kiszáradásra hajlamosak: náluk az élettartamot (adott hőmérsékleten) üzemórákban szokták megadni.
- A tápegység megbízhatóságát egy számértékkel, a várható élettartammal (*mean time between failure – MTBF*) szokták megadni.

27

3.2.2.j KAPCSOLÓÜZEMŰ TÁPEGYSÉGEK – JELLEMZŐK – A ZAVAROK

- A tápegységek keltette elektromágneses zavarokra vonatkozóan kötelező érvényű nemzeti és nemzetközi szabványok léteznek.
- A szabványok határértékeket adnak meg a sugárzott és a vezetett zavarokra a frekvencia függvényében.
- A szabvány kielégítését az arra felhatalmazott intézményben bevizsgáltatás útján ellenőrzik.
- Az akusztikus zavarok a tekercselt alkatrészekre jellemző magnetosztatikus jelenségek következménye: tekercsek és tekercsmagok az áram ütemében változtatják helyzetüket és méreteiket.
- Az akusztikus zavarok elkerülése végett a működési frekvenciát rendszerint úgy választják meg, hogy a hallható tartomány felett legyen (nagyobb, mint 20kHz).
- A tekercsek műgyantával történő beöntése is jelentősen fojtja a hangokat.
- Az akusztikus zavarokra általában nincsenek szélesebb körben kötelező szabványok, hanem a felhasználó elvárásaihoz kell igazodni.

28

3.2.3. KAPCSOLÓÜZEMŰ TÁPEGYSÉGEK – VÉDELMEK - BEVEZETŐ

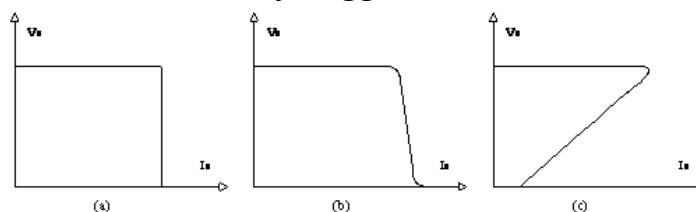
A következő veszélyektől kell védeni a tápegységet:

- Túláram a kimeneten.
- Túlfeszültség a bemeneten.
- Túlfeszültség a kimeneten.
- Védelem fordított polaritás ellen.

29

3.2.3.a KAPCSOLÓÜZEMŰ TÁPEGYSÉGEK – VÉDELMEK - TÚLÁRAMOK

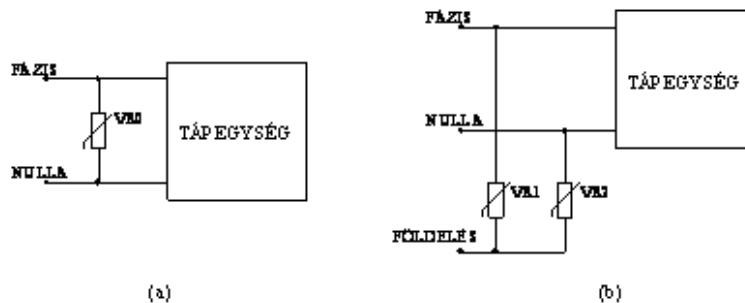
- A túláram okai: túlterhelés, indulás, leállítás, induktív alkatrészek telítődése...
- Áramfigyelő elemek: shunt ellenállás, áramváltó, Hall-féle szonda.
- Fontos a minél gyorsabb beavatkozási lehetőség.
- Felléphet zavarérzékenység és magasfrekvenciás oszcilláció.
- Különböző kimeneti jelleggörbéket valósítanak meg:



30

3.2.3.b KAPCSOLÓÜZEMŰ TÁPEGYSÉGEK – VÉDELMEK – BEMENETI TÚLFESZÜLTTSÉGEK

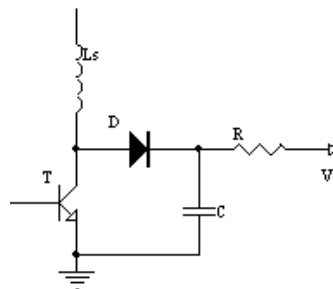
- Túllövések az elsődleges tápforrásban (induktív fogyasztók, villámcsapás...)
- Védőelemek: varisztorok, TVS diódák, nemesgáztöltésű csövek.



31

3.2.3.c KAPCSOLÓÜZEMŰ TÁPEGYSÉGEK – VÉDELMEK –TÚLFESZÜLTTSÉGEK A KAPCSOLÓKON

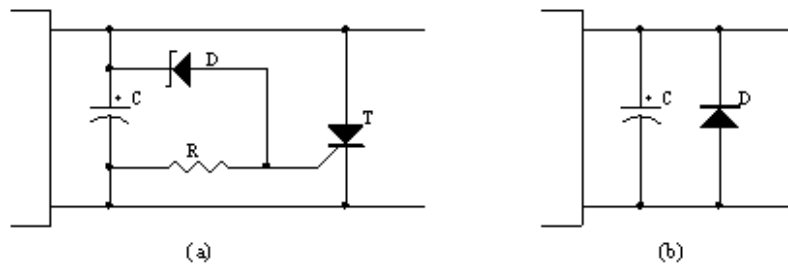
- A tranzisztorok kikapcsolásakor jelentkezhetnek túlfeszültségek.
- A kapcsoláskönnnyítő áramkörök (snubber) segíthetnek valamennyit.
- Limiter kapcsolás: az energia a kondenzátorba megy, majd az ellenálláson keresztül részben visszatáplálódik, részben elveszik.



32

3.2.3.d KAPCSOLÓÜZEMŰ TÁPEGYSÉGEK – VÉDELMEK – KIMENETI TÚLFESZÜLTSGEK

- A szabályozókör téves működése miatt a kimeneti feszültség megfuthat.
- Érzékeny fogyasztónál ez katasztrofális következményekkel járhat.
- Crowbar védelem (a) – (tirisztorral) rövidre zárjuk a tápegység kimenetét (esetleg a bemenét).
- A bemeneti ill. a kimeneti téves polaritást soros vagy párhuzamos diódával oldhatjuk meg (b).



33

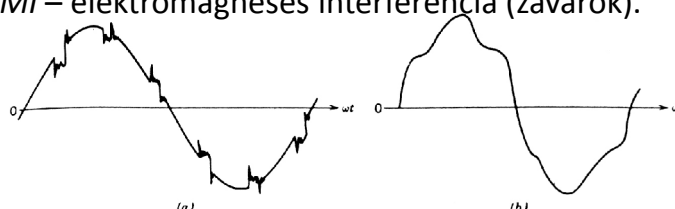
3.3. SZÜNETMENTES TÁPEGYSÉGEK

- Szünetmentes tápegység (*uninterruptible power supply - UPS*)
- Sok készüléknél már a rövid (x10ms) áramszünet is katasztrofális következményekkel járhat.
- Rövid szünetek áthidalhatók kondenzátorokkal.
- Hosszabb szünetek esetén szükséges egy tartalék energiaforrás (általában akkumulátor).
- Két hozzáállás:
 - a kisebb szabálytalanságok kezelése,
 - szünetmentes táp alkalmazása.

34

3.3.1. SZABÁLYTALANSÁGOK A HÁLÓZATI TÁPLÁLÁSBAN

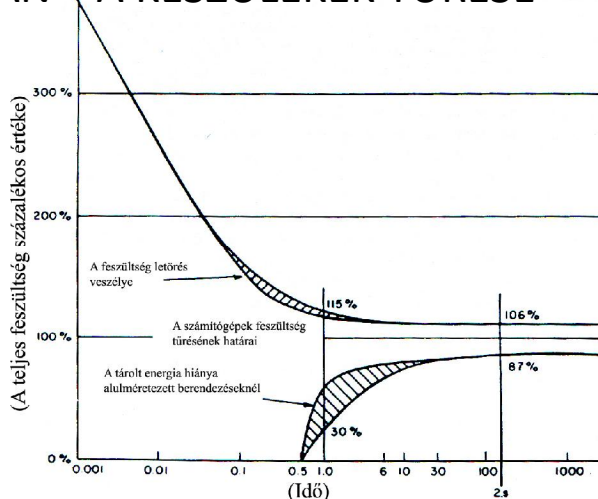
- A hálózati tápfeszültségnek tökéletes szinusz alakúnak kellene lennie – ekkor garantált minden készülék szabályos működése.
- A készülékek bizonyos szintig el tudják viselni a következő szabálytalanságokat:
 - túlfeszültség,
 - alacsony feszültség,
 - feszültségkiesés,
 - feszültségcsúcsok,
 - ugrások a feszültség jelalakjában (a),
 - felharmónikusok (b),
 - EMI – elektromágneses interferencia (zavarok).



35

3.3.1.a SZABÁLYTALANSÁGOK A HÁLÓZATI TÁPLÁLÁSBAN – A KÉSZÜLÉKEK TŰRÉSE

- Különböző készülékek különböző szabálytalanságokat tudnak elviselni.
- Példa: számítógéptápok tűrése.
- Egy félperiódusra a táplálás teljesen kimaradhat.
- A rövid túlfeszültségeket a túlfeszültséglevezetők hatékonyan lefaragják (akár 2-3-szoros értékig is).



36

3.3.2. A SZABÁLYTALANSÁGOK KORRIGÁLÁSA

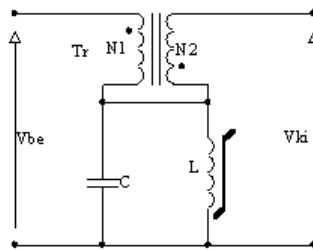
Különböző berendezések különböző **zavaró jelenségeket tudnak kiküszöbölni (vagy mérsékelni):**

- a **varisztorok**: védelmet nyújtanak a feszültségcsúcsok ellen,
- az **EMI szűrők**: csökkentik a rádiófrekvenciás zavarok bejutását a hálózathoz a készülékbe és viszont,
- az **elválasztó transzformátorok**: a hálózattól való elszigetelésen kívül leszűrik a feszültségcsúcsok nagy részét is,
- a **ferrorezonáns feszültségstabilizátorok**: a túlfeszültségek és az alacsony feszültségek korrigálására energiatároló tekercseket és kondenzátorokat alkalmaznak; ezek egyidőben szűrőhatást fejtenek ki a felharmónikusokkal és a rádiófrekvenciás zavarokkal szemben is,
- **autotranszformátoros feszültségkorrektorok**: transzformátorok kivezetéseit kapcsolgatva változtatják a kimeneti feszültséget,
- **lineáris tápegységek**: „tisztá” (zavarmentes) feszültséget állítanak elő érzékeny készülékek táplálására (csak kis teljesítményre).

37

3.3.2.a A SZABÁLYTALANSÁGOK KORRIGÁLÁSA – FERROREZONÁNS FESZÜLTÉGSTABILIZÁTOROK

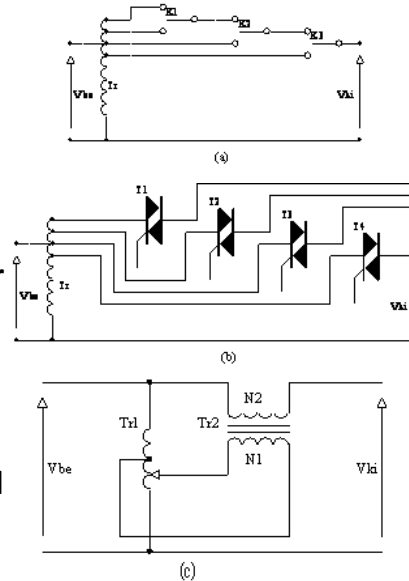
- A bemeneti váltófeszültség szabályzását végzi viszonylag szűk tartományban.
- Rendszerint **passzív alkatrészekkel** oldják meg (transzformátor fojtótekercs, kondenzátor).
- A **telítődő fojtótekercs** feszültségkorlátozást végez.
- A **transzformátor** kissé emeli a bemeneti feszültséget.
- A **kondenzátornak** jelformáló hatása van (torzítás csökkentése).



38

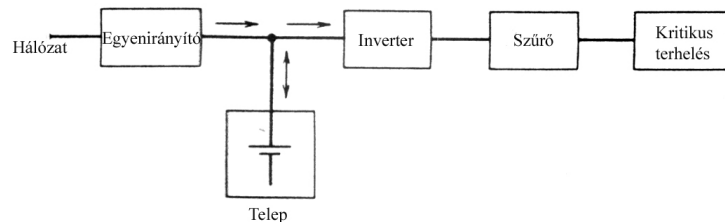
3.3.2.b A SZABÁLYTALANSÁGOK KORRIGÁLÁSA – AUTOTRANSZFORMÁTOROS FESZÜLTSGKORREKTOR

- A bemeneti váltófeszültség szabályozását végzi, **szélesebb tartományban**.
- **Autotranszformátor** több megcsapolással a primér vagy a szekundér oldalon.
- Használható **forgótranszformátor** is – folyamatos szabályzást kapunk, de ez drága megoldás.
- A **kivezetéseket** reléekkel (a) vagy triakkal (b) **váltjuk**.
- Egy közönséges transzformátorral kombinálva **kisebb anyagigényű** megoldáshoz jutunk (c).



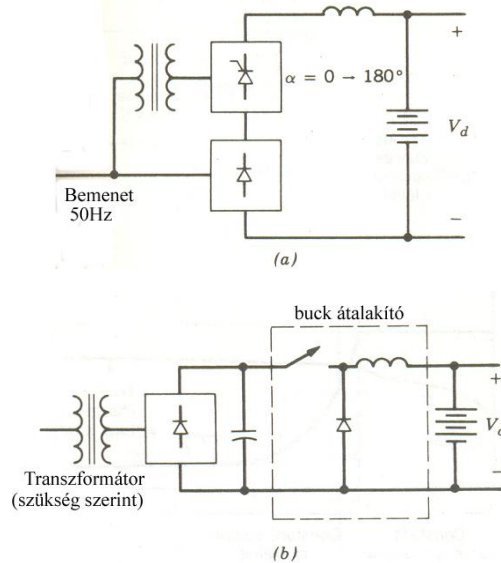
3.3.3. A SZÜNETMENTES TÁPOK FELÉPÍTÉSE

- **Hosszabb időre** (általában néhány perctől néhány óráig) **biztosítják a hálózattól független táplálást**.
- Az **igazi szünetmentes** tápoknál a készülék **táplálását mindig váltóirányítóval szintetizált feszültségből** végezzük.
- Vannak **egyszerű megoldások**, ahol az **inverter csak áramszünet esetén** indul be.
- Ha a hálózati feszültség rendben van, **az inverter működéséhez az energiát a hálózatból vesszük**.
- Ellenkező esetben **akkumulátor telep energiáját** **hasznosítjuk**.



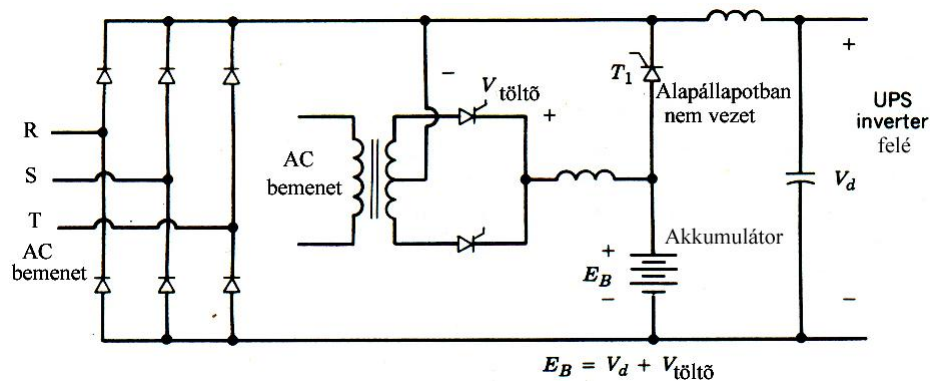
3.3.3.a A SZÜNETMENTES TÁPOK FELÉPÍTÉSE – MEGOLDÁSOK AZ EGYENIRÁNYÍTÓRA

- Az egyenirányító egyben **végezheti az akkumulátor töltését is.**
- A töltés szabályozása egyben **szabályozza a köztes kör feszültségét is.**
- A szabályzás történhet **tirisztoros egyenirányítóval (a)** vagy **buck átalakítóval (b).**



3.3.3.b A SZÜNETMENTES TÁPOK FELÉPÍTÉSE – MEGOLDÁSOK AZ EGYENIRÁNYÍTÓRA

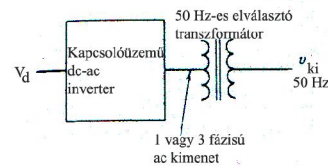
- Alkalmazhatunk **külön egyenirányítót** a köztes kör táplálására és az akkumulátor töltésére.



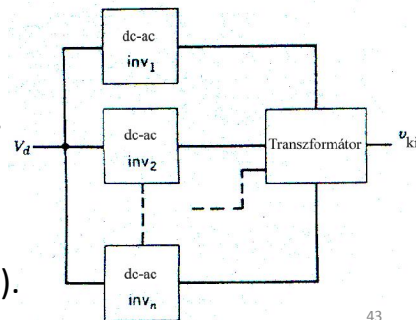
42

3.3.3.c A SZÜNETMENTES TÁPOK FELÉPÍTÉSE – MEGOLDÁSOK A VÁLTÓIRÁNYÍTÓRA

- Rendszerint PWM invertert alkalmaznak (a).
- Olcsó készülékekben előfordul négyzöginverter is.
- A kimeneti feszültség az akkumulátor feszültségével **korlátozott** – szükség szerint **beépíthető transzformátor** (a).
- Nagyteljesítményű UPS-eknél alkalmazható **háromfázisú** inverter vagy több egyfázisú inverter **párhuzamos kötése** (b).



(a)

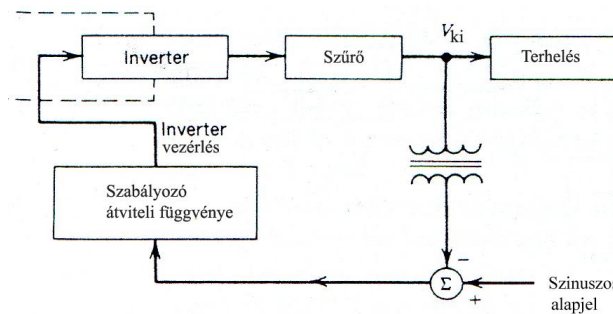


(b)

43

3.3.3.d A SZÜNETMENTES TÁPOK FELÉPÍTÉSE – AZ INVERTER VEZÉRLÉSE

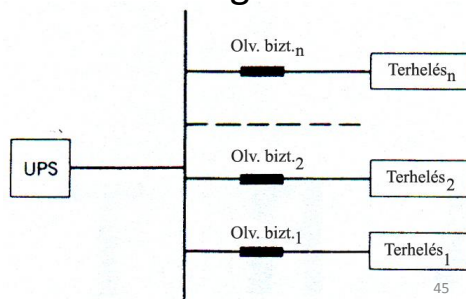
- Az inverter **kimeneti** feszültsége **minél tisztább szinusz** alakú kell, hogy legyen.
- Alkalmazható **előre definiált** PWM jel **vagy on-line** szabályozás (az ábrán).
- Vannak **analóg** megoldások, de ma inkább a **digitális** szabályozás a jellemző.



44

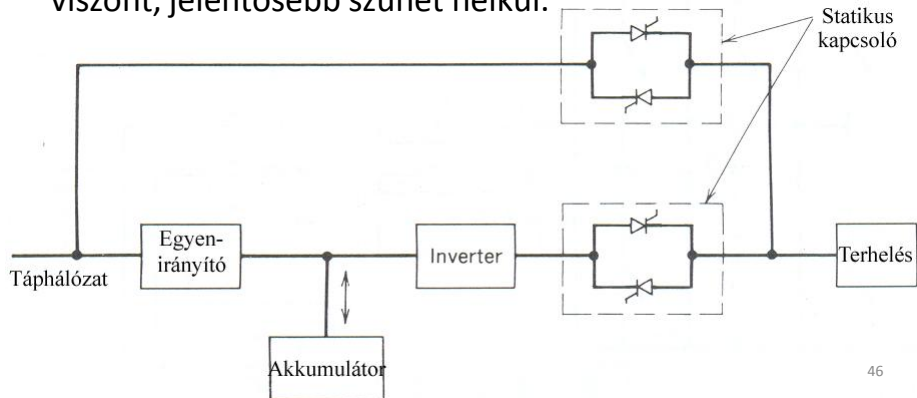
3.3.3.e A SZÜNETMENTES TÁPOK FELÉPÍTÉSE – KIMENETI ELOSZTÓTÁBLA

- Több fogyasztó egyidejű táplálása esetén meg kell oldani, hogy egyik **fogyasztó meghibásodása** (zárlata) **ne okozza a többi fogyasztó kikapcsolását**.
- Áganként külön **biztosítékkal** ez megoldható.



3.3.3.f A SZÜNETMENTES TÁPOK FELÉPÍTÉSE – A STATIKUS KAPCSOLÓ

- Megtörténhet, hogy az **UPS meghibásodik**.
- Ilyenkor a fogyasztót **át kell kapcsolni** hálózati táplálásra.
- A tirisztorokkal megoldott **statikus kapcsoló** lehetővé teszi a fogyasztó **átkapcsolását az inverterről a hálózatra** és viszont, jelentősebb szünet nélkül.



Vége a 3. fejezetnek

(TÁPEGYSÉGEK)

47