

http://sound.westhost.com/soa.htm

Fordítás

Forrásnyelv: angol

Célnyelv: magyar

Nézet:  Fordítás  Eredeti



Copyright © 2003 - Rod Elliott (ESP)  
(A köszönet az ON Semiconductor kiegészítő anyag)  
Az oldal Létrehozva 8 augusztus 2003

[Részesezés](#) |

 [Cikkek Index](#)

 [Fő Index](#)

## Tartalom

- [1,0 Bevezetés](#)
- [2,0 erősítő teljesítmény követeli](#)
  - [2,1 erősítő tervezési paraméterek](#)
    - [2.1.1 Kimeneti teljesítmény](#)
    - [2.1.2 A jelenlegi](#)
    - [2.1.3 Veszteségi](#)
  - [2,2 Hangszóró terhelések](#)
- [3,0 Transistor korlátai](#)
  - [3,1 Második bontás](#)
  - [3,2 Eszköz paraméterek](#)
- [4,0 Destruction!](#)
- [5,0 védelmi rendszerek](#)
- [6,0 Következtetés](#)
- [7,0 Referenciák](#)

## 1.0 Bevezetés

A biztonságos üzemeltetési terület (SOA) a félvezetők egy kicsit érteni témát. Bár a diagram általában rendelkezik az adatlapon, van sok, amit tudnod kell, hogy képesek legyenek megfelelő használatát is. Anélkül, hogy alaposan megértsék a hangszóró terhelés, a pillanatnyi feszültség és az áram, és mi történik, ha a tranzisztorok SOA túllépik, akkor könnyen elképzelhető, hogy a tápfeszültséget az erősítő lehet emelni a maximális feszültség által engedélyezett tranzisztorok felhasznált .

Ez nem így van egyáltalán, és ez a cikk a problémák minden erősítő design-hoz teremt egy megbízható áramkör, ami (ideális esetben) sosem helye a hálózati eszközök a kockázatot. Ez sokkal könnyebb mondani, mint megtenni, sajnos.

## 2,0 erősítő teljesítmény követeli

Legalapvetőbb elemzése a végfok design történik (legalábbis kezdetben) segítségével áramköri szimulációs és az alapvető elméleti. Nincs erre minden nehéz, és lényegében a jelenlegi elemzés révén az erősítőt a terhelést. Az egyszerűség kedvéért, ellenállás terhelésre általában használni minden, de a legszigorúbb elemzést, valamint a kis motoros erősítők, ez éppen elég.

Amikor hogy (például) egy 20 wattos erősítő segítségével diszkrét komponensek, a legtöbb rendelkezésre álló teljesítmény tranzisztorok annyi tartalék a jelenlegi és a hatalom áll, hogy néhány problémák jelentkezhetnek. Még egy 100W-os erősítő nem probléma, ha az impedancia előzetesen ismert, és az elvárható gondossággal ad megbízható áramkör.

A probléma az, hogy az igazi élet terhelés nem tervezhető, sem ésszerű, névleges \* 8 ohmos terhelést talán

mártva 3 ohm, vagy kevésbé bizonyos frekvenciákat, és a magas 50 ohm-os vagy nagyobb hangszóró driver rezonancia. Négy ohm terhelés nem jobb, és 2 ohm terhelés egy rémálom a legtöbb erősítő.

Az egyik probléma az, hogy a zene is kiszámíthatatlan. Zenét nagyon alacsony "amplitúdótényezője" (az arány, dB között az átlagos és a maximális teljesítmény), így viszonylag magas teljesítmény szinteket jelen többé-kevésbé állandó jelleggel. Más zenei magas amplitúdótényezője, a csúcs az átlagos arány legfeljebb 20 dB (teljesítmény aránya 100:1). Klasszikus felvételek általában azt gondolták, hogy a magas amplitúdótényezője, de ez nem mindig így, néhány amelynek mindössze 6dB. Igen, ez nem gyakori, de lehet (és nem) történik).

"Modern" zene (a kifejezés, hogy más jelentése van, hogy mindenkinek ;-)) nem mentes a nagy amplitúdótényezővel, de kevésbé gyakori, mint a feldolgozatlan zenekari felvételek (például).

Ez a kombináció a kiszámíthatatlan terheket, nagyon különböző zenei stílusok és a hatalmi igények, különböző elképzelésünk szerint, és (sohasem szabad elfelejteni, ez egy!) ... hő, amely pontosan végzet még a legjobban tervezett erősítő, ha azt kívül az eredeti tervezési paraméterek.

\* Névleges - csak a nevükben. Használt elektronikai, "névleges" utal a várható feszültség, teljesítmény, impedancia, stb, a "normális" (vagy néha ideális) feltételek mellett.

---

## 2,1 erősítő tervezési paraméterek

Igen, melyek azok a tényezők, amelyek meghatározzák, ha egy erősítő lesz megbízható, vagy a tulajdonos rémálma? Van jó néhány, és példaként fogom használni a [P3a 60/100W amp](#) design az audió Oldalak projekteket részben.

---

### 2.1.1 Kimeneti teljesítmény

Az elsődleges cél az, hogy a design, hogy elegendő hatalom igényeihez a tulajdonos - ez egy nagyon nehéz, mert a hatalmas különbségek hangszóró hatékonyságot, inkább hallgat szinten, és írja be a zene. Ennek ellenére, 70W nem ésszerűtlen alak, és kiválóan alkalmas számos hangszórórendszer. 2-utas kisebb egységek nagyon népszerű, mert a viszonylag magas házastársi elfogadás tényező, és ezek megfelelő, elfogadható árú és adhat nagyon jó teljesítményt.

Az ilyen rendszerek egyszerűen nem veszi a teljes folyamatos teljesítménye egy 250W erősítő. Az értékesítési beszéd kérhetik azok alkalmasak erősítők a "20-200W", de ez gyakran feltételezi a "tipikus" amplitúdótényezőjét körülbelül 10 dB (10:01), ahol a legnagyobb teljesítmény lesz 10-szerese az átlagos, illetve néhány esetekben még.

Ez sok köze az erősítő design, mint ez határozza meg egy ésszerű elvárás az erő szükséges, és bemutatja nekünk irányába, hogy értik a terhelés az erősítő várhatóan hajt. Egy gyors elemzése minden 2-utas, vagy 3-utas hangszóró azt mutatják, hogy az impedancia messze sík, azt csúcsok és húzózkodó különböző frekvenciákon, és csak azt mutatják, a névleges impedancia egy pár frekvenciákon.

Újra, abból a célból, magyarázatot, azt kell választani egy beszélő rendszer, és az egyik alkalmazott a cikk hátralévő részében teljesen képzeletbeli. Hogy létezik csak szimuláció, de egy ésszerűen közeli hasonlóságot sok kis / közepes méretű, 2-utas hangszóró. Az ok egy szimulált beszélő egyszerű ... hatása az impedancia eltérések könnyen látható, és valóban nagyon hasonlít egy "igazi" beszélő.

Az elsődleges követelmény a hatalom megszerzésére feszültség hinta. Ez viszont nem határozza meg a tápfeszültséget, és a tápfeszültség és a legkisebb ellenállás határozza meg a maximális áramot.

---

### 2.1.2 A jelenlegi

Segítségével (névleges)  $\pm 35V$  ellátás P3a, mint a példa, el kell fogadnunk, hogy még a 8 ohm hangszóró, a minimális impedancia alacsonyabb lesz, mint állította. Hat ohm reális szám (feltételezve, hogy egy jól megtervezett hangszóró), de lehetne kevesebb. A 4 ohm hangszóró is várható, hogy a minimális impedancia mintegy 3 ohm.

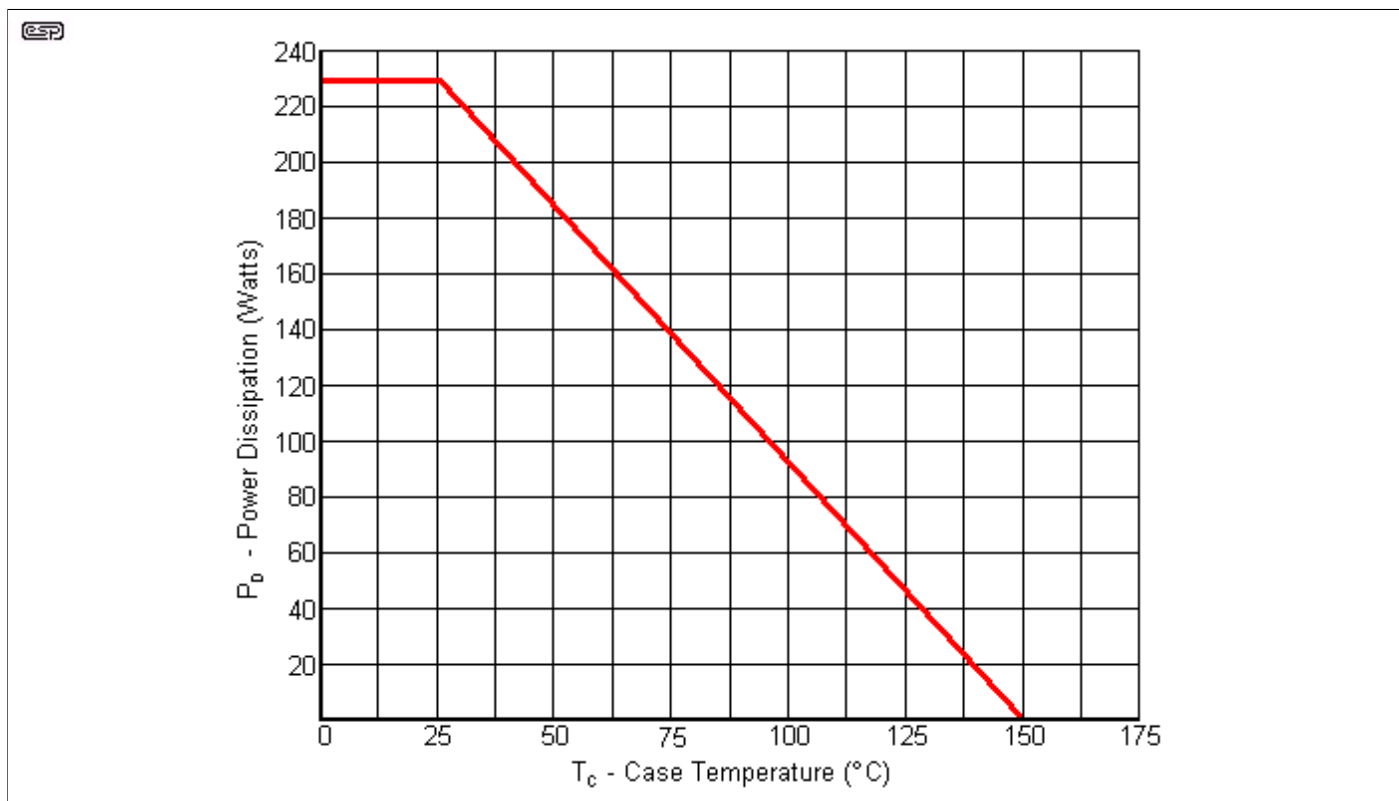
Teljesítmény tranzistorok Feltételezzük, hogy névleges 200W disszipáció, és a megfelelő feszültség és

áram képességek (pl. a javasolt eszközök a P3a erősítő).

A 6 ohmos esetben, a jelenlegi csúcs lesz 5.8A, vagy 11.6A-ba 3 ohm. Ez a + /-35V-ellátás, de a transzformátor feszültség mindig idézett teljes (ohmos) terhelés, így jellemzően a normál hálózati feszültség, az ellátás is várhatóan  $\pm 38V$ , vagy ha terhelés nélkül. Nagy szűrő sapkák fog tartani ez a feszültség néhány milliszekundum, így a legmagasabb csúcs áram valószínűleg közelebb 6A és 12A 8 és 4 ohm névleges terhelés (a).

### 2.1.3 Veszteségi

Ideális körülmények között, a tranzisztor a teljesítmény veszteség minősítése utal, hogy a legnagyobb átlagos teljesítmény, hogy a készülék képes kezelni, a csomópont hőmérséklet  $25^\circ C$ -on Mindenesetre hőmérséklet  $25^\circ$ , a hatalom csökkentett teljesítményű (csökken) lineárisan, amíg eléri a nullát körülbelül  $150^\circ C$ -on Egyes adatlapok, látni fogja, hogy utalnak az esetben a hőmérséklet, mint csomópont hőmérséklet. Függetlenül attól, hogy a használt terminológia, hogy a legnagyobb megengedhető hőmérséklet a szilícium meghal (a félvezető csomópontok), hogy a korlátozó tényező. Nagyon kevés tranzisztorok működésre terveztek egy csomópont hőmérséklet több mint  $150^\circ C$ .



2.1 ábra - Tipikus teljesítmény ot görbe

Ennek alapján nyilvánvaló, hogy ha a hőmérséklet meg a kritikus, mivel a magas hőmérséklet csökkenti a rendelkezésre álló disszipáció, és csökkenti a biztonsági tartalék, amely bekerült a design. A magas hőmérséklet is csökkenti eszköz az élet, és a melegebb a tranzisztor fut, a várható élettartam csökken, nagyjából exponenciálisan.

A hely a termikus kapcsolatos kérdések szempontjából van számítás a következő szakasz, amely szerint az átlagos tranzisztorok tékozlás, hogy a 40 W-os (42.5W valójában), amikor a vezetés egy 4 ohm reaktív terhelés maximális teljesítményen használva  $\pm 35V$  ellátás. Az egyszerűség kedvéért, azt mondhatjuk, hogy körülbelül a fele kell a folyamatos átlagos zenével a legmagasabb szinten nyírás előtt. 20W folyamatos, nem hangzik nagyon, de a termikus ellenállás elágazásnál a levegőbe (egy tranzisztor) lehet  $5,5^\circ C / W$  ...

$R_{th}(jc) = 0,54^\circ C / W$  (illesztésnek esetben tételezzük fel, hogy  $0,5^\circ / W$  az egyszerűség kedvéért)

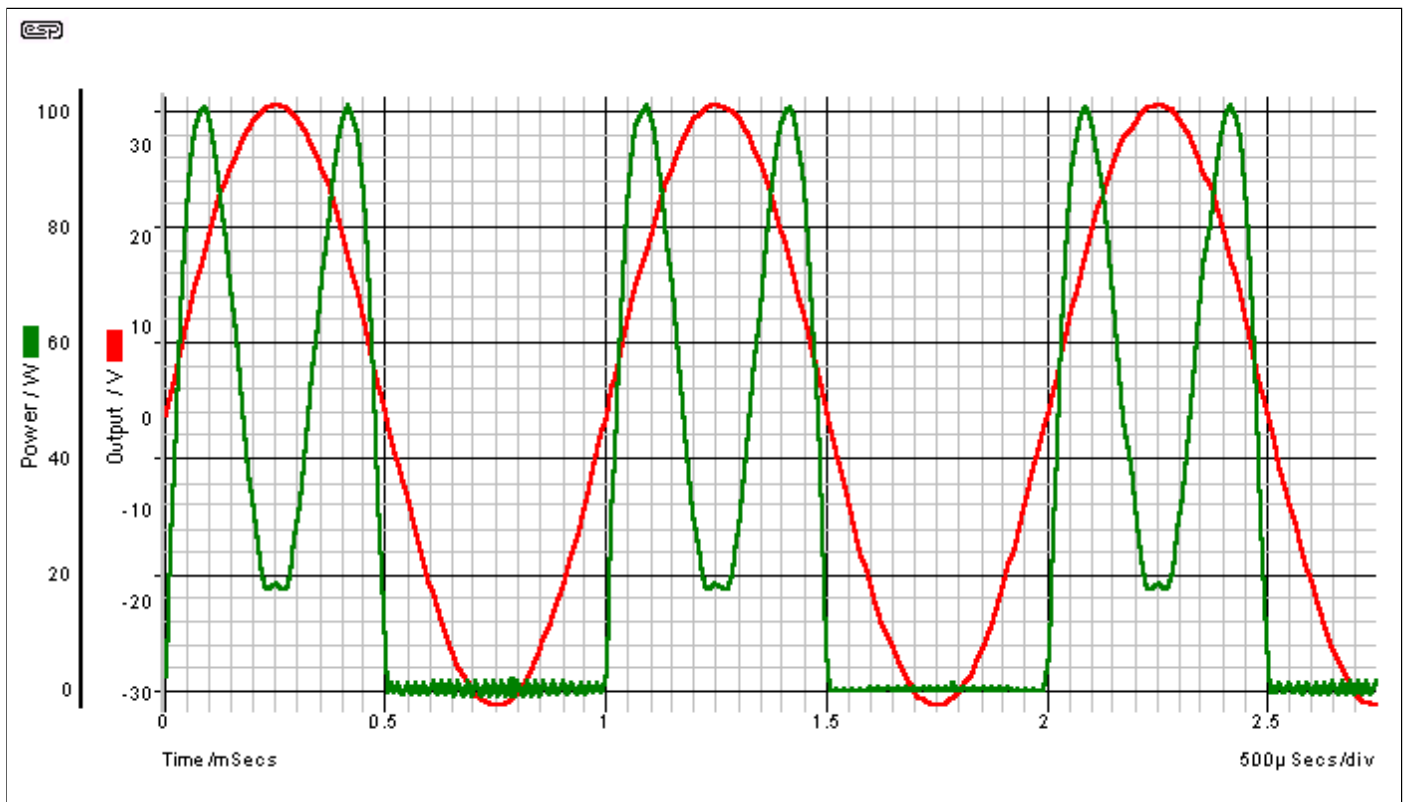
$R_{th}(ch) = 1^\circ C / W$  (hűtőborda esetben - egy nagyon jó szám, és nehéz a gyakorlatban megvalósítani)

$R_{th}(ha) = 4^\circ C / W$  (hűtés a környezeti alapuló,  $1^\circ C / W$  hűtőborda és 4 tranzisztorok [két amper])

... hogy a hőmérséklet emelkedése  $110^\circ$ . Most, adjuk hozzá a környezeti hőmérséklet - mondjuk  $25^\circ C$  -, de

lehet sokkal nagyobb!. A hőmérséklet tehát  $135^{\circ}\text{C}$ , és a fenti ábra, ami azt jelenti, hogy a folyamatos megengedett teljesítmény veszteség csökken, kb 23W, tehát vagyunk túl közel a termál korlátozza a tranzisztorok - még egy kis akadály felett hűtőborda lenne több mint elég ahhoz, hogy felboríthatja az egyensúlyt.

Van egy sokkal több, mint egyszerű disszipáció mégis. 2.2 ábra mutatja, a hatalom egy tranzisztor vezetői Ohmos terhelés kialakulását nyírás. Mint látható, a hatalom növekszik, amíg a feszültség el nem éri a nulla között félúton voltos és teljes ellátás. Után, hogy megy le ismét - egy tökéletes erősítő, tékozlás járul majd szinte nulla a vágási pontot. A 2.2 ábra, az alkalmazott feszültség volt,  $\pm 35\text{V}$ , 3 ohm ohmos terhelésen.



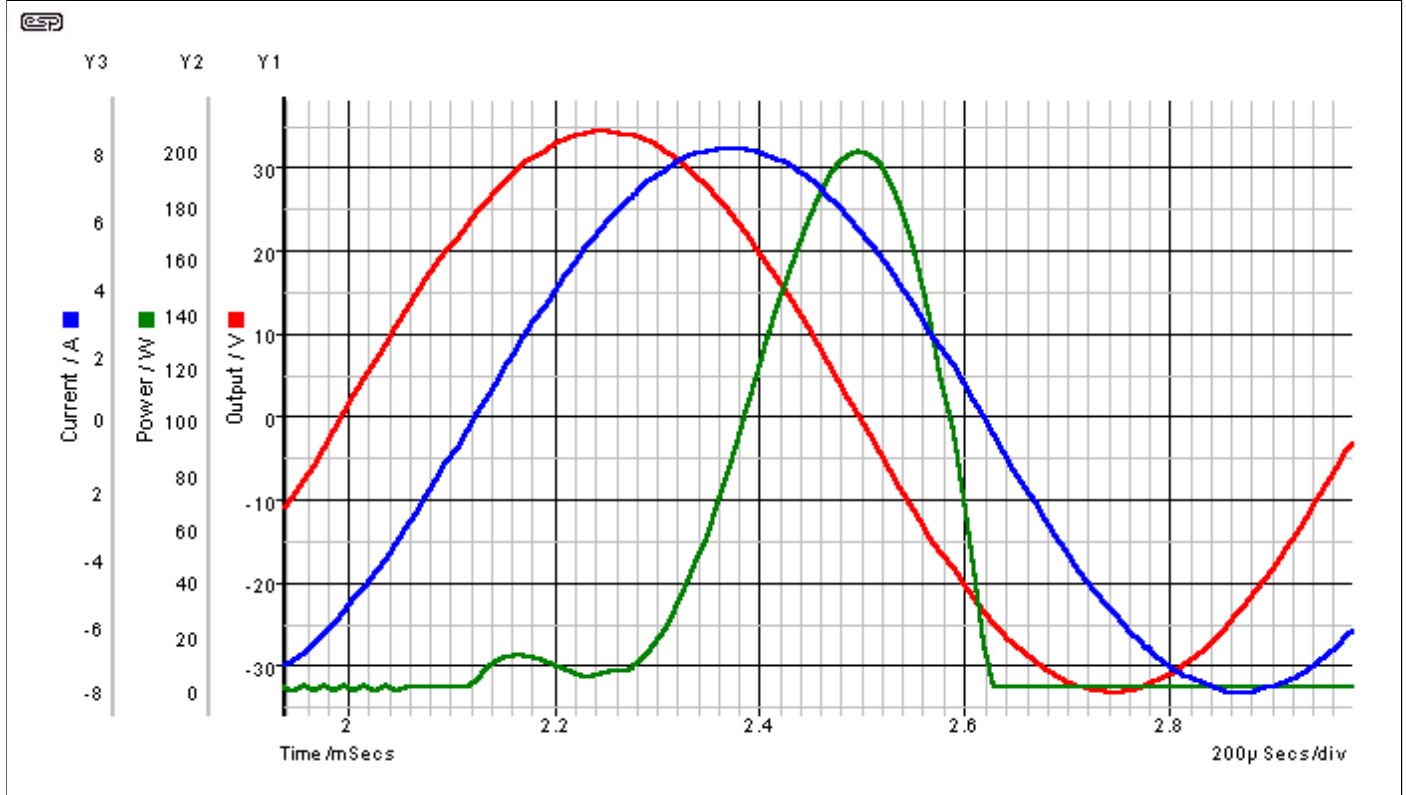
2.2 ábra - Transzisztor Energiafogyasztás

A csúcs teljesítmény (6 Ohm használ, és 35V ellátás)  $(35 / 2)^2 / 6 = 51\text{W}$ , 102W vagy a 3 ohmos terhelést. Az átlagos veszteségi nehéz kiszámítani, mert a hullámforma, de a szimulátor azt mondja, hogy 15 és 30 watt, illetve. Ne feledje, hogy a szimulációk, nulla nyugalmas folyó azt korábban gondolni lehetett - a valóságos folyamatok, ez csak növeli, hogy az átlagos disszipáció.

## 2,2 Hangszóró terhelések

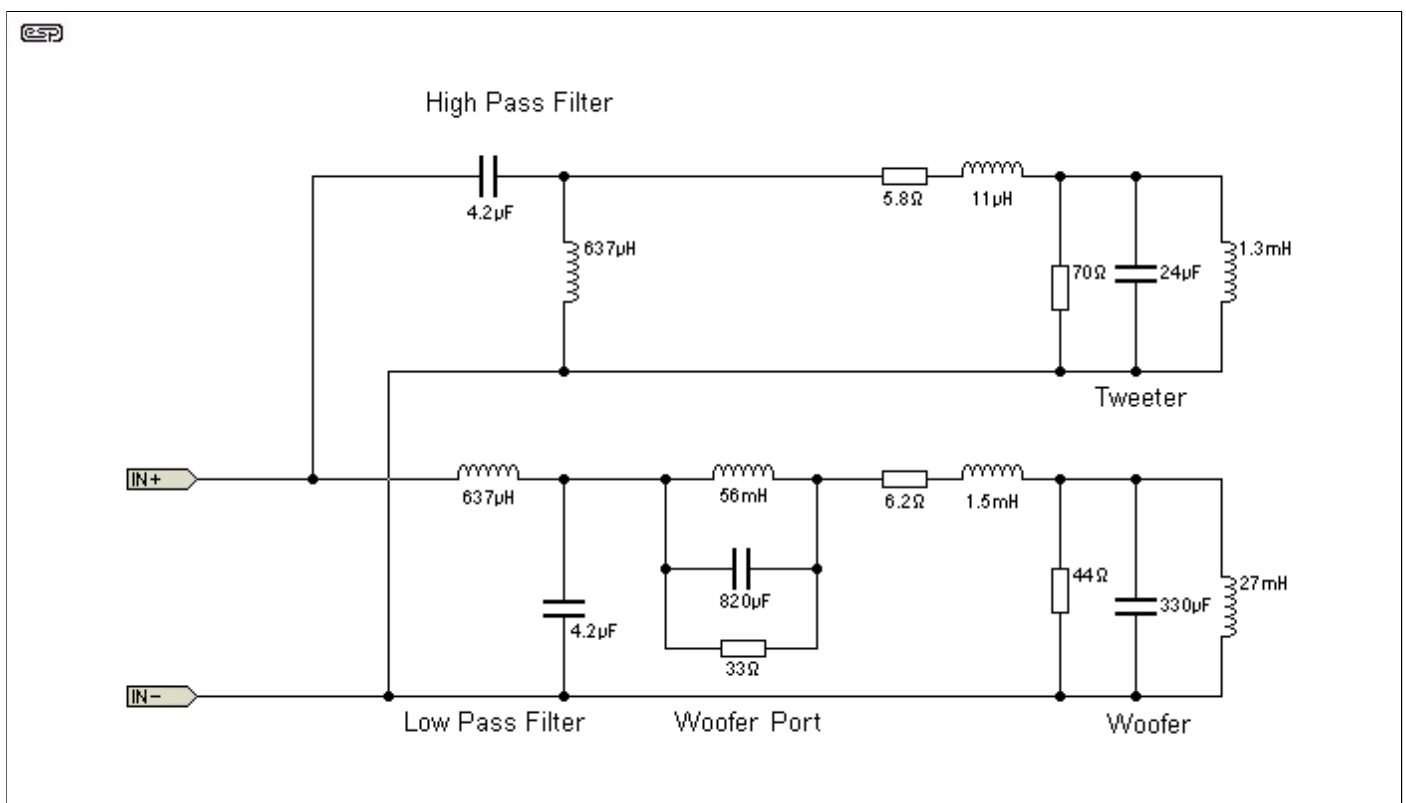
Ahol a dolgok gyorsan elszabadul az a hangszóró teher - ez nem ellenállás (vagy akár közel ohmos) 99%-a az összes hangfal. Az impedancia és a fázisszög egy hangszóró változik, és a fázisszög változás a nulla fok (feszültség vs áram), tékozlás tovább növekszik.

A 3 ohmos esetben a reaktív terhelés ( $45^{\circ}$  fázisszög) lehet szimulálni használatával 477uH induktivitás sorba kötött a 3 ohmos terhelést (a gyakorisága 1 kHz). Ezzel a kombinációval, a csúcs tranzisztor disszipáció is 200W, átlagosan csaknem 42.5W - vegye figyelembe, hogy a csúcs tranzisztorok teljesítménye megduplázódott, és az átlagos nőtt 1,414. Különös érdeklődésre számot tartó, hogy a legnagyobb teljesítmény fordul elő a feszültség nulla átkelőhely, amikor a legnagyobb feszültség az egész készüléket. Ez okozza a tranzisztorok nem, és minél nagyobb a feszültség, annál nagyobb a kockázata.



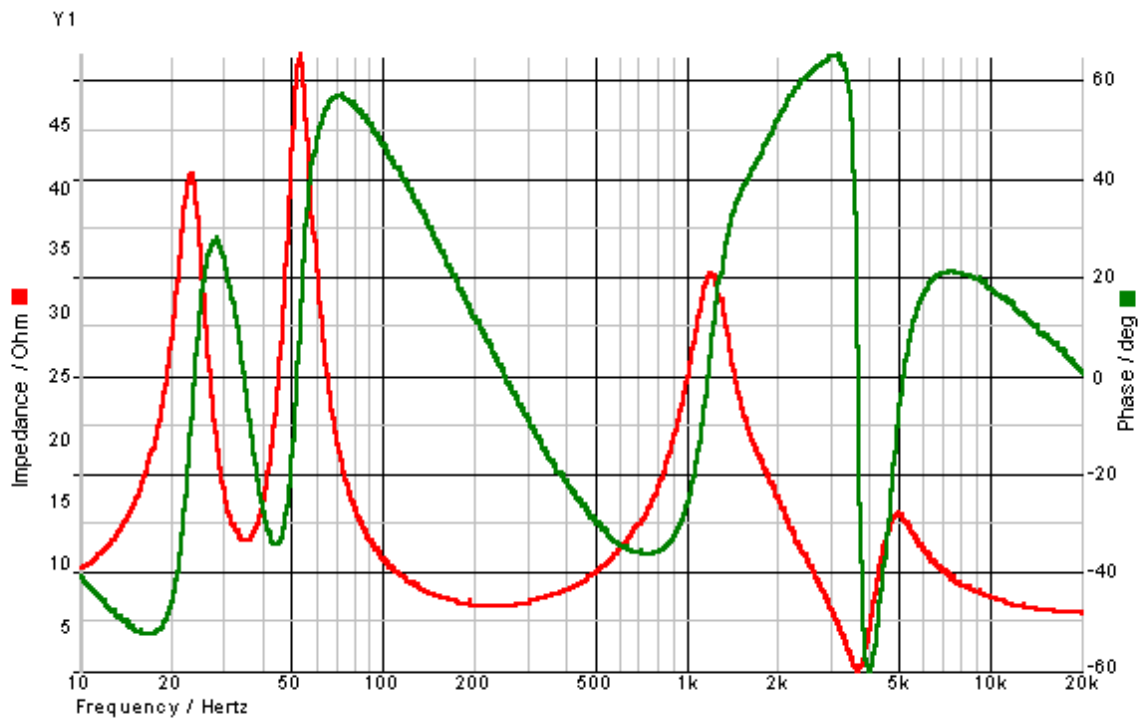
Ábra: 2.3 - Feszültség, áram és Energiafogyasztás

Míg az átlagos teljesítmény is a maximális értékelés, a legnagyobb elérte a maximális teljesítmény készüléket, és most korlátozza a SOA az eszközök. Ne feledje, ez egy tápfeszültsége + /-35V - magasabb feszültség jön létre a magasabb csúcs hatásköreinek igazi hangszóró terhelést!



Ábra 2.4 - Szimulált hangszóró rendszer

Kombinációja ellenállások, kondenzátorok és induktivitások szimulálja a 2-es gépjárművezetői a rendszer, valamint a crossover hálózatokkal. Az egyszerűség kedvéért nem impedancia korrekció hálózatok felvették, és a hangszóró szellőzőnyílással ellátott (megjegyzés kettős alacsony frekvenciájú csúcsokat ábrán látható. 2.5). Ez egy tipikus válasz, de ne feledje, hogy ez csak az elektromos válasz a rendszer - az akusztikus, akkor lehet jó, rossz vagy közömbös (az elektromos válaszüdő ad nyomokat, de nem használható megjósolni az akusztikai teljesítmény - Én azt várná, hogy nagyon rendes azonban alapján nincs impedancia korrekció, ami jól látható nézi a fázisszög és az impedancia görbe).



2.5 Ábra - Impedancia és fázis válasz Szimulált hangszóró

Míg az impedancia többé-kevésbé a várakozásoknak, a szakasz más kérdés. Egy fázisszög más, mint nulla, a feszültség és áram nem egyidejű - a feszültség fordulhat elő, mielőtt a jelenlegi (vezető szakasza, kapacitív terhelés) vagy azt követően az aktuális (leszakadó fázis, induktív terhelés).

Ez komoly problémát erősítő minták, hiszen minden szakaszában más, mint nulla, a hatalom szállított a terhelés csökken, míg a tranzistor disszipáció növekszik.  $45^\circ$ -csúcs tranzistor tékozlás megduplázza, és energiát a teher megfeleződik.

Mivel az impedancia nő, egyre gyakrabban, a terhelés jelenik meg, mint egy tekercs, és ha esik egyre gyakrabban, hogy kapacitív. Figyeld meg, hogy kevés időt fordítanak a nulla fokos fáziseltolódás! Ez azt jelenti, hogy csaknem az összes frekvenciát a spektrum, az erősítő látja, nem egy ohmos terhelést, de a reaktív terhelés. A jelentős számú frekvenciák vannak, vagy közel  $45^\circ$  fáziseltolódás, így az erősítő valóban működik majdnem kétszer olyan keményen, ahogya gondolták.

### 3,0 Tranzistor korlátai

A bipoláris tranzistor csomópont (BJT) negatív hőmérsékleti együtthatóval. A hőmérséklet emelkedik, az illesztés feszültség esik, és a nyereség növekedése. Tranzistorok nem tökéletes - mindig vannak hibák percc a gyártás, ami apró eltérések jellemzőit különböző részei a tranzistor meghal.

A modern gyártási technikák minimalizálni ezeket nagy mértékben, de még mindig léteznek. Még az ellenállás a vezető rétegek a készülék nagyon súlyossá válik a nagy áramlatok, hogy tökéletes a jelenlegi elosztási nem történhet meg.

Nos, van egy eseménysort, mint ami (és nem) is előfordulnak, a tranzistor. Ha a pillanatnyi teljesítmény veszteség túl magas, részei a tranzistor hal lesz melegebb, mint mások. Ez azt jelenti, hogy az illesztés feszültség esik, és a nyereség növekedése - de csak a legérzékenyebb rész (ek) a kocka. Ha VBE (bázis emitter feszültség) esik, és átveheti nő - egy hely a tranzistor - ez természetesen az előírtnál több az áram, ami azt jelenti, hogy melegebb lesz, így azon még a jelenlegi (és így tovább). Ez akkor fordulhat elő, néhány milliszekundum! Azt a részét a tranzistor gyorsan meghaladja a megengedett legnagyobb hőmérsékletet, és a tranzistor lesz rövidzárlatot belül.

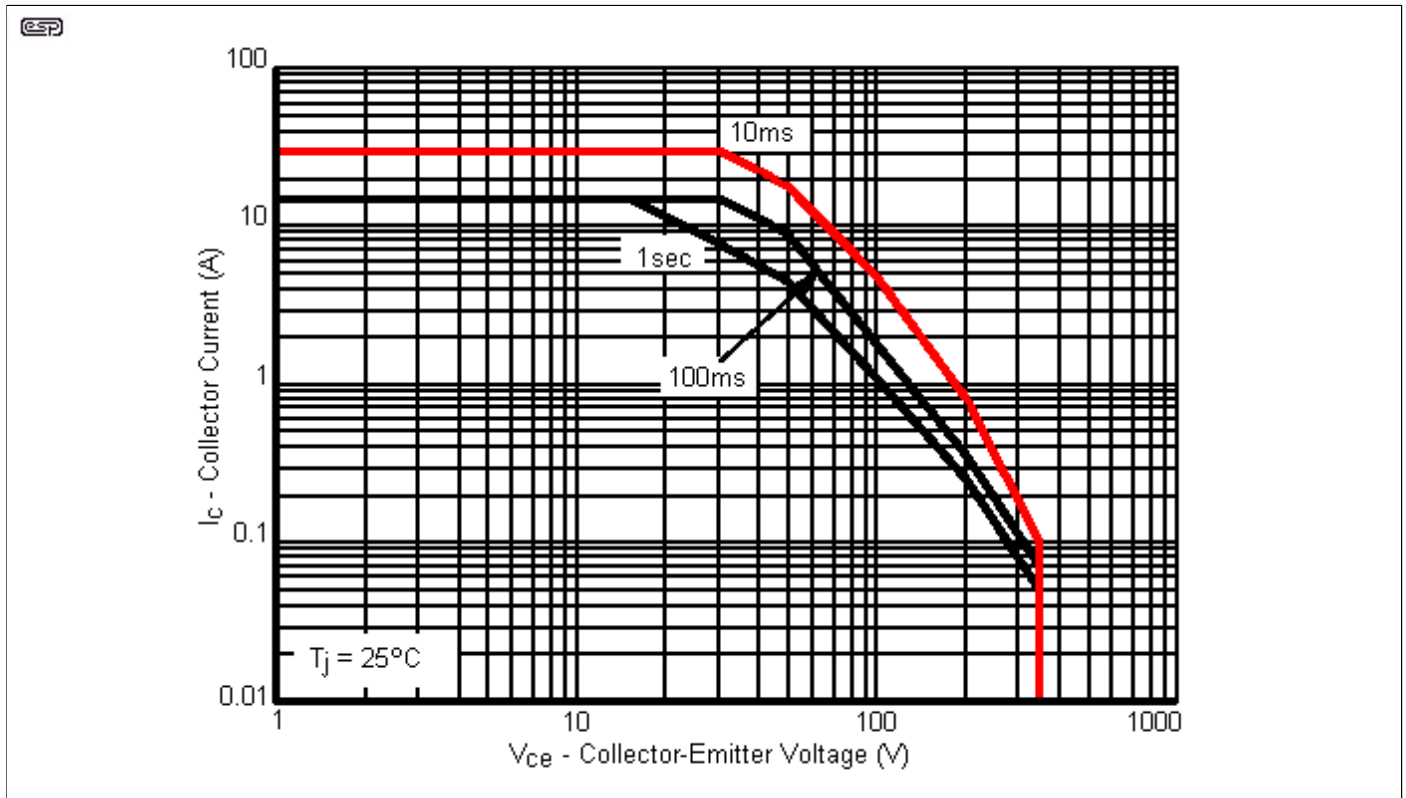
Mindez történt talán 10 ezredmásodperc, és az ügy még csak nem is meleg. Ezt a jelenséget nevezzük "második lebontása" (vagy másodlagos bontás), és a legnagyobb oka a tranzistor meghibásodása működő áramkör.

### 3,1 Második bontás



Adatlapok általában egy sor grafikonok és diagramok, amelyek bemutatják a különböző készülékek paramétereit függvényében a feszültség, áram és frekvencia. A tervezési fázisban, az összes fontos, de a legfontosabb mind a két leginkább gyakran nem amatőrök és kísérletező - termál-ot és a biztonságos üzemeltetési területen.

Az adatlapot a MJL4381A, ábra. 3,1 mutatja a SOA görbe ezeket az eszközöket. Nem ismétlődő csúcs áram maximum 30A megengedett a 10ms, de csak a kollektor-ig terjedő feszültség 30V, és csak az illesztés hőmérséklet 25 fok. Ez a csúcs teljesítménye 300W (az eszköz minősítés 230W), de hangsúlyozni kell, hogy ezeket a feltételeket nem szabad megengedni, hogy továbbra is túl meghatározott ideig - 10ms nem túl hosszú!



3.1 ábra - SOA Curves a MJL4281A/4302A

Ha az idő meghosszabbodik, akkor a csúcs áram csökken egy adott feszültséget, és az 1 másodperc, a maximális névleges áram (15A) csak akkor lehet levonni a kollektor-emitter feszültség 15V alatt. Ez a régió korlátozott a maximális névleges áram a tranzisztor, és *soha nem* teszi lehetővé a folyamatos működés a legnagyobb teljesítmény (emlékszik termál-ot? Ez az, ahol azt *kell* alkalmazni).

Eddig minden nagyon jó ez úgy néz ki, ha megnézed, hogy együtt a fent vázolt igényeknek, és ez még akkor is *úgy néz ki*, mintha lenne biztonságban 4 ohm terhelés nagyobb, mint névleges  $\pm 35\text{V}$ . Mérkőzések lehet megtévesztő, mégis! Ne feledje, hogy minden csúcs áram-és villamosenergia-dissipations említett voltak a csomópont hőmérséklete 25 fok - nincs tranzisztor fenn tudja tartani ezt a hőmérsékletet a valós életben, hiszen a termikus ellenállás között a kocka és a helyzet, és további termikus ellenállás közötti ügy és hűtőborda (lásd [hűtőborda Design](#) További információkért termikus ellenállás és heatsinking tranzisztorok).

A berendezéseket úgy kell csökkentett teljesítményű a  $1,84^\circ\text{C} / \text{W}$   $25^\circ$  (lásd ábra 2.1), amely *nulla* szorzata  $150^\circ\text{C}$ . A termikus ellenállás elágazásnál a környezeti levegő (via esetében, szigetelő alátét és a hűtőborda) lehet számítani szerint mintegy  $1,5\text{-}2^\circ\text{C} / \text{W}$  (egy *nagy* hűtőborda), így az összes tékozlás határértékeket jegyzett lehet számítani, hogy mindössze 1 / 2 azoknak meg az előírásoknak.

Ez azt jelenti, hogy a 230W tranzisztor valóban képes a elherdálásának mintegy 120 W-on jellemző (viszonylag magas) üzemi hőmérsékleten. Ennek eredményeként, a  $\pm 35\text{V}$ , 3 ohm ellenállás + 3 ohm reaktív terhelés (ami tipikus 4 ohm hangszóró két oldalán rezonancia), a maximális határérték túllépése!

Bár ez teljesen igaz, a valóságban azonban két dolog, amely biztosítja, hogy az erősítő is funkcionális (évek óta), - a természete zene maga, és összeomlott a villamosenergia-ellátás keretében tartós terhelés. Azonban a folyamatos működés a teljes hatalmat a reaktancia, hogy ad  $45^\circ$  fázisszög hatására az erősítő, hogy nem, még  $\pm 35\text{V}$  ellátás sínek.

Változó jellege zene, ahol a frekvencia és a pillanatnyi amplitúdó folyamatosan változik, azt jelenti, hogy



potenciálisan pusztító jeleket nem tartanak elég hosszú okozhat problémát, azonban a kínálat növelése a feszültség csökkentése, illetve a terhelés impedancia további szinte bizonyosan okoz készülék meghibásodása.

Hasonlóképpen, a nagyobb a hűtőborda, annál jobb. A termikus ellenállás, hogy hatására a félvezető meghalni a szükségesnél jóval magasabb hőmérsékleten, mint akkor számíthat a korlátozó részei egyenlet -, és nem lehet megszüntetni - legalábbis nem ésszerű. Ez általában nem gazdaságos, hogy a hűtőrendszer tartani a tranzistor hőmérséklet elég alacsony ahhoz hőmérsékleten problémák elkerülése érdekében.

---

### 3,2 Eszköz paraméterek

**Maximális áramfelvétel:** A kibocsátó terület határozza meg a maximális áramlás képes a készülék, számos tervezési lehetőséget a kibocsátók, az audio tranzisztorok szinte az összes gyártó használja perforált kibocsátója (más néven mesh kibocsátója) tervez. A perforált emitter design is ad jobb linearitás szert, mint egy szabályos "interdigitised" sugárzó ujj design (dupla, vagy egy fésű). A másik előny a perforált kibocsátó tervez, szilikon helykihasználás, nem tud egy sokkal nagyobb kibocsátónak egy adott darab szilícium-e a tervezési típus esetében alacsonyabb költséggel. One trade-off a perforált design váltás, eszközök nem lesz olyan gyors, de igazán nem szükséges a jó kapcsolási képességek lineáris tranzisztorok és audió ez nem kérdés. A ragasztás vezeték mérete attól függ, hogy jelenlegi osztályzat természetesen. Jellemző a mintegy 15 mil (0.38mm) alumínium audio nagyáramú készülékek.

**Maximális Energiafogyasztás:** Die mérete a fő paraméter, ON Semi's Thermal jellemzése Lab tett kiterjedt vizsgálatokon, és létrehozott egy képletet minden egyes csomag típus így meg tudja jósolni a termikus ellenállás (JC) bármely Die mérete egy adott csomag. Vannak más tényezők mellett hal mérete, amely befolyásolhatja a teljesítmény veszteség, mint forrasztani vonalvastagság, forrasztható alumínium, die vastagsága, stb jó SOA teljesítmény jó teljesítmény veszteség elengedhetetlen, vékony hal és a nagyon vékony hálnak tulajdonítanak katona nagyon fontos tényezők .

**Második bontása:** Ez nehéz meghatározni, és általában az határozza meg vizsgálati eszközök a SOA tesztelő által kényszerítve közötti hatalmi kollektor és a kibocsátó és teljesítményének mérésére tékozlás idő a másodlagos bontásban. Vertikális szerkezete az eszköz (kollektor és a bázis vastagsága és ellenállás) fontos eszköz tervezési paraméterek, valamint a hal design geometria.

**Jelenlegi Gain:** Emitter terület határozza meg a legnagyobb nyereséget a jelenlegi magas jelenlegi szinten egy készülék, túl magas csúcs HFE okozhat alacsonyabb BVCEO (bontás feszültség - a kollektor emitter, bázis nyílt), a magasabb HFE eredményez alacsonyabb VCE (Szo), VBE (a). Mint már említettük, a jó a jelenlegi nyereség linearitás egy perforált kibocsátót design a legjobb.

**ft (jelenlegi Gain sávszélesség termék):** Ez közvetlenül kapcsolódik az eszköz megszerzése és azt is, hogy a készülék fizikai talpszélessége (WB). A legtöbb audio tranzisztorok az iparág nagy láb (~ 30MHz), a trade-off a SOA teljesítmény magas feszültségű feltételeknek. ON Semi Power Base Technology (amely egyedülálló a piacon), alacsony / közepes FT eszközök (8 12MHz) eszközök, mint a MJL21193/94 amelyek kiváló SOA fenti 100V, ezek az eszközök szélesebb körű alapjai és néhány egyedi "alap elterjedésének ellenállás "design amelyek lehetővé teszik számukra rendkívül strapabíró, használja a legtöbb high end audio gyártó.

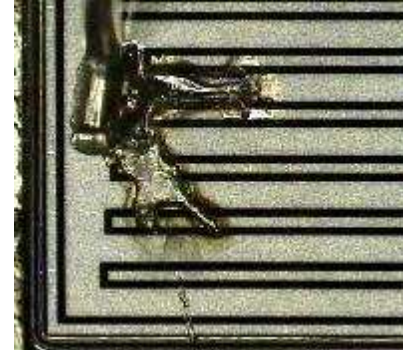
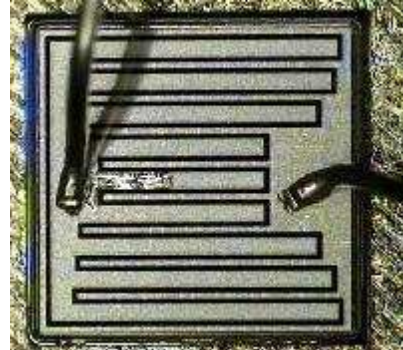
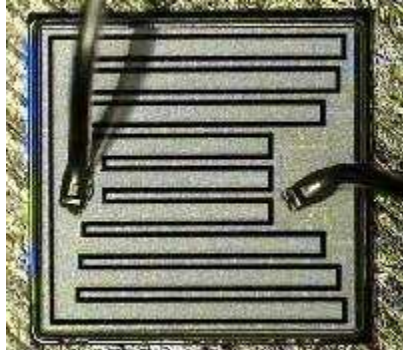
**FBSOA (Forward elfogult biztonságos üzemeltetési terület):** Die méret, teljesítmény veszteség, die geometria és talpszélessége néhány fontos paraméter.

(A fenti tájékoztatás szíves által ON Semiconductor)

---

### 4,0 Destruction!

A következő képek azt mutatják, egy átlagos (funkcionális) meghal, és két lövés bemutató megsemmisítése. A fényes szakaszok olvad szilikon! Ez is jó példa a "interdigitised ujját" típusú kibocsátó és bázis építése a fent említett.



Számok 4,1, 2, 3 - Transistor Dies (kattintson a teljes méretű kép)

A funkcionális die (balra) jól mutatja, milyen egy tipikus tranzisztor néz ki. A kibocsátó és az alap szakasz jól látható, a kibocsátó, amelyek a vastagabb "ujjak" a jelenlegi legjobb szállító képességét. Ez nem egy új ON Semi tranzisztorok - A fénykép csak reprezentatív.

A kár a nem hal meg teljesen nyilvánvaló (középen), és van olyan része, ahol az olvasztott szilícium tranzisztor nem sikerült. Mivel a helyzet közel 100%-ban, a tranzisztor rövide. Nyitott tranzisztorok általában az eredménye, a kötés vezeték meghibásodása után a rövid okozott túláram. Ez nem fog meghalni (valószínűleg) mutatja a bázis illesztést ép egy ellenállási teszt.

A közelkép nézet (jobbra) a nagyobb kárt. Egy nagy részét a kocka ugrásszerűen megnőtt a meghibásodási pont kifelé, és olvasztott szilícium már permetezni az egész meghal. Ez a kudarc szinte biztosan jelzi egy rövid minden terminál (feltéve, ragasztás vezeték ép).

Ez egy kijózanító gondolat, hogy ezek a hibák volna sor a kérdés milliszekundum -, amint a második bontást régió elérték, a tranzisztor lép negatív ellenállást állam, és semmi nem fogja akadályozni, hogy a teljes kudarc, ha a folyamat elindult . (A negatív ellenállás valószínű, de nem biztos - ez attól függ, hogy bizonyos mértékig a gyártási módszer.)

(A fenti fényképek nyájas által ON Semiconductor)

## 4,0 védelmi rendszerek

Nagyon sok védelmi rendszereket használtak fel az évek során, abban a reményben védelme tranzisztorok származó károk minden körülmények között. Power opamp IC van a legátfogóbb védelmet, de gyakran rovására hangminőség. A szükség, a védelem kell működni, miközben a tranzisztorok még mindig elég biztonságos, így a maximális teljesítmény nem áll rendelkezésre.

Diszkrét erősítők általában az egyszerűsített rendszert, amely védelmet biztosít a legtöbb kellemetlenség. A teljesen üzembiztos rendszer általában igen összetett, és jelentős figyelemre van szükség annak biztosítása érdekében, hogy ne aktiválja a normál működés során. Ez vonatkozik az egyszerűsített rendszerek, és nagyon sok, én is láttam nem biztosít teljes védelmet minden - néhány képtelenek védelmét a rövidzárlat ellen, kivéve, ha a végén egy hosszú hangszóró kábel (azaz a kábel ellenállása része A védelem).

További probléma, hogy egy teljes védelmi rendszer átvált a teljesítmény tranzisztorok le nagyon gyorsan, és tekintettel arra, hogy a hangszóró terhelés reaktív, a "flyback" feszültség lehet fejleszteni, hogy könnyen elpusztítja a tranzisztorok egyébként. Sok erősítők használata egy pár dióda a kimenet az egyes ellátási - ezek célja annak biztosítása, hogy a kimeneti feszültség nem haladhatja meg az ellátási sínek (kivéve a dióda feszültségesés).

Szinte minden esetben szükség van, hogy vagy további termelés tranzisztorok használata, illetve az igényekhez igazítsuk a védelmi áramkör, hogy a túlzott hibája áram nem lehetséges. Ez azt jelenti, hogy mindig lesznek régiók a jel hullámforma, ahol a védelmi áramkör működni fog, ha nem kellene megtenni. Úgy gondolják, egy nagyon sokan, hogy a védelmi áramkörök bomlik hangminőséget, és a tesztek tettem, ez a helyzet áll fenn, ha (mikor?) Működnek olyan rendes hangszórón terhelés. Az *egyetlen* módja, hogy elkerüljék a problémákat használatára kimeneti eszközök, mint te, hogy a tervezett, és még ez sem garancia arra, hogy az erősítő fogja túlélni minden visszaélés, hogy szembe kell néznie egy tipikus hazai vagy szakmai alkalmazása.

Néhány diszkrét védelmi áramkörök hőmérsékletének figyelésére a kimeneti eszközök (vagy az átlagos

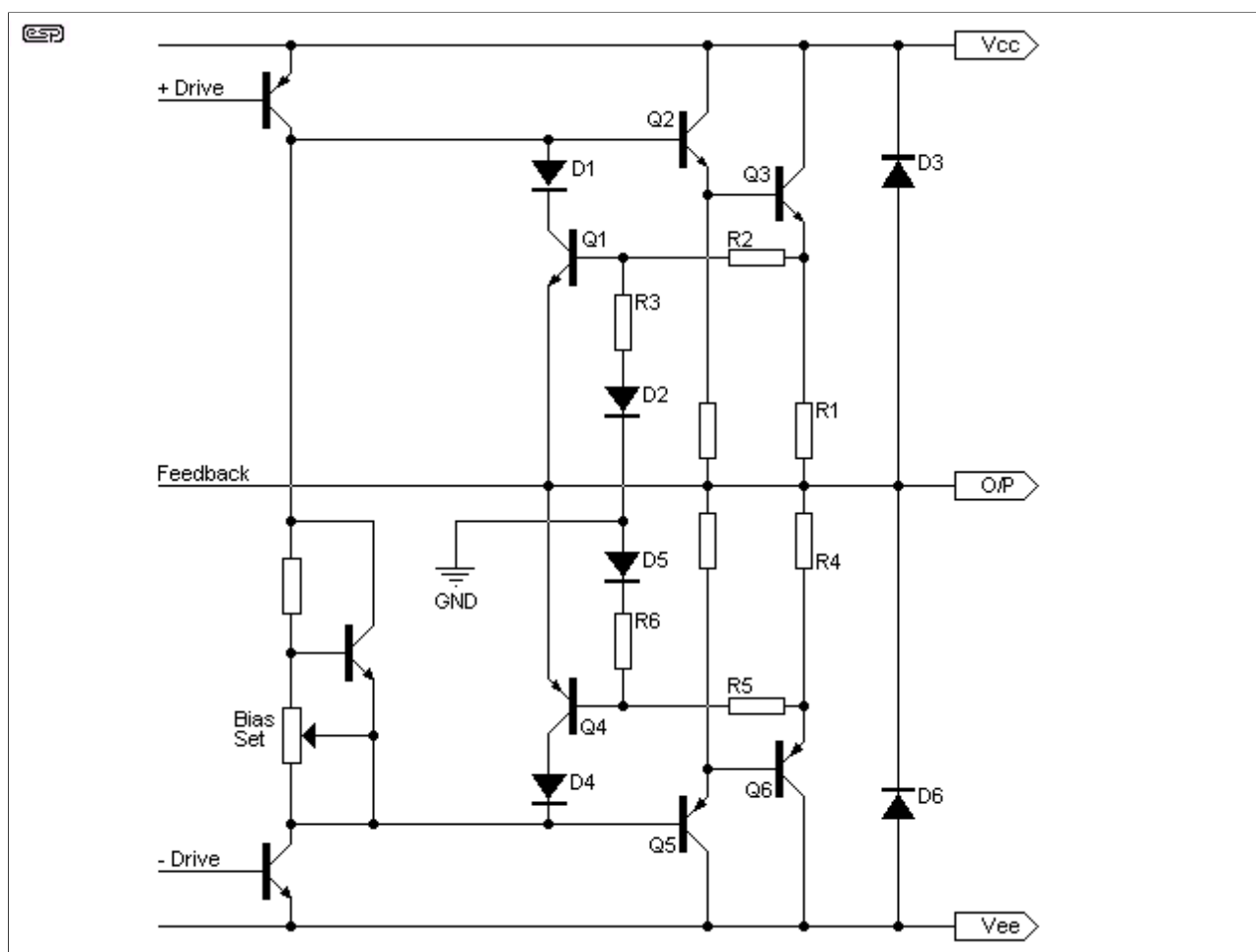
teljesítmény szinten), és így állítsuk, hogy megfeleljen a feltételeknek. Ez azt jelenti, hogy a forró erősítő alacsonyabb szintű védelmet, mint a hideg az egyik, és ez nem meglepő, hogy nem a legtöbb erősítő által vezérelt, amikor nehéz hosszú ideig (általában eredményeként a hangszóró hiba). Thermal követés "automatikusan" az IC végfokok, mert minden eszköz a közös darab szilícium.

Talán a legjobb védelmet az összes olyan monitor, hogy fog működni, ha a kimeneti tranzisztor SOA közelítik meg, és eltávolítja a bemeneti jel. Ez sajnos sokkal nehezebb, mint amilyennek tűnhet első, és a jel kapcsoló áramkör másik jelölt hangminőség romlása. Relék nem használható, mivel nem elég gyors - emlékezni, hibák tartó csak egy milliomod másodperc is elegendő ahhoz, hogy hiba.

Biztosítékokat használnak, az erősítők, hogy megakadályozzák a tűz és a további károk - nincs biztosíték elég gyors védelmét erősítő hibája áramlatok ellen, kivéve, ha olyan alacsony értékű, hogy fog robbantani a szokásos használat során (és még ez is kétséges).

Néhány "high end" erősítővel (ahol a költségmegtakarítás nincs tárgy) használata rengeteg tranzisztort, és biztosítja, hogy a nem normális (vagy abnormalis) a terhelést, amit valaha haladja meg talán 02/01 a maximális pontszám. Tipikus fogyasztói erősítők (és a legtöbb professzionális erősítők is) a költségek elsődleges szempont, és a tranzisztorok távon azok korlátait - nem tehetett másképp tenné az erősítőt nem versenyképes a piacon.

Egy tipikus védelmi áramkör ábra mutatja az 5.1 és az reprezentatív a résztvevők többsége a közös használat. Érzékelő által a jelenlegi révén a kibocsátó ellenállás, az áramkör érzékeli túlzottan a jelenlegi hibás, és eltávolítja a bázis autóútra a Class-A driver. Mivel a feszültség a kimeneti tranzisztor (ok) csökken, az érzékenysége a védelmi áramkör is csökkentette, így a maximális áramlás kisebb kollektor-emitter feszültség, ahol a második bontás nem jelent problémát.



5.1 ábra - Tipikus kimeneti védelem Circuit

Hogyan működik az áramkör működik? Ez meglehetősen egyszerű megmagyarázni. Látszó csak a felső szakaszon, R1 használatos értelemben a jelenlegi keresztül Q3, és ha ez meghaladja a 0.65V, Q1 bekapcsol, "lopnak" bázis áramot Q2 (és onnan Q3). D1 elszigeteli az áramkör a meghajtó áramkör normális működés. Nulla V kimenet, a jelenlegi révén Q3 kell korlátozni alatt a veszély mértékét a SOA görbe. Egy 35V-ellátás, nincsenek komoly problémák, hanem elsősorban arra, hogy a SOA erősen korlátozott. Például, a 50V, a maximális áram 4A, így R1 kell megválasztani, hogy 0.65V-on (vagy alacsonyabb) 4A - ne feledjük, hogy a SOA korlátozott tovább növekszik a hőmérséklet, így a 2A lenne biztonságosabb.

Mivel a kimeneti feszültség nő, R3 (via D2) söntök egyes aktuális érteleme feszültség a földre, csökkenti a hatását, és így több áramot. A veszélyes övezet (és az oka a legtöbb problémát) marad 0V bár - tipikus hangszóró reaktív terhelés, jelentős áram van szükség 0V. Még a 35V-ellátás (a fent leírt módon), mi szükség van, mint 6.5A, ha a kimeneti feszültség nulla volt (lásd ábra 2.3). Által okozott problémák fázisszög olyanok, hogy szinte lehetetlen, hogy tervezzen egy jelenlegi korlátozás áramkör, amely lehetővé teszi a maximális teljesítmény, de még mindig védelmet nyújtanak a rövidre beszélő vezet, ha több kimeneti eszközök, mint a jelek szerint kötelező.



**Megjegyzés:** A  $\pm 35V$ , erősítő, mint a P3a teljesen elégedett, és a nagy teljesítményű (200W) tranzisztorok működik a SOA görbe minden időben és minden terhelés (meg egy tipikus 4 ohm névleges impedancia). Elegendő tartalék villamosenergia-termelő kapacitás, hogy az erősítő, hogy ellenálljon a teljes hatalmat 4 ohm terhelés még meglehetősen magas hőmérsékleten.

Azonban, ha a tápfeszültség nő, sok a tartalék fel lehet használni, így az erősítő hajlamos nem. Ez vonatkozik minden erősítő hasonló minősítések Unióban működő jellemző terhelések - P3a óta használják példaként, de ugyanezek a korlátozások vonatkoznak más design, használt azonos módon.

A gondos alkatrész kiválasztás, áramkörök, mint a fenti működhet jól. A jó design lesz konzervatív (és ezért van szükség a további kimeneti tranzisztort), és ésszerűen hatásos minden esetben. Ha a tervező próbál a lehető legközelebb a tranzisztor az értékelés, a biztonsági ráhagyás csökken, és a védelem kevésbé hatékony, néhány jogos jeleket fog okozni korlátozását, és egyéb terhelések (különösen magas hőmérsékleten) okozhatnak a tranzisztorok, hogy haladja meg az értékelés. Van egy nagyon jó esélye annak, hogy az erősítő fogja túlélni, tekintet nélkül évekig, a veszély pontot soha nem lehet elérni az egyes létesítmények - mások elpusztítására amp erősítő után, míg az egyik nyer, hogy kezelni tudják a visszaéléseket (vagy a visszaélés el ).

---

## 6,0 Következtetés

Nyilvánvalóan rendkívül fontos, hogy elkerüljék a második bontást, és számtalan módja van, hogy a különböző tervezők választott erre. Védelmi áramkörök, osztály-G (használó, két vagy több ellátás sínek), változó feszültség, még bekapcsolt feszültség - ezek gyakran sok házimozsi erősítő, és egy kapcsoló használatával válassza ki a feszültség, hogy megfeleljen a terhelés impedancia.

Ott van még a "brute force" módszer, ha annyi erő, hogy a tranzisztorok kábelek elolvad, mielőtt egy tranzisztor a minősítések túllépik, de ez nem gyakori, kivéve a felső erősítő, ahol a hozzáadott költség nem tekinthető a probléma. Sok erősítők nem nyújtanak védelmet egyáltalán nem biztosítja, hogy a tékozlás határértékek betartásának, de a rövidre beszélő vezető (vagy alacsonyabb, mint az ajánlott terhelőimpedancia) okozhat az erősítő, hogy nem.

Függetlenül az alkalmazott módszert, fontos biztosítani, hogy a tervezők "ajánlásokat követi - jó teljesítmény tranzisztorok drága, és kevesen vagyunk engedheti meg magának azt a luxust (?) A felrobbantását erősítők a pokolban is. Bár a design, amely meghaladja a tranzisztor jogosítás akkor évekig, ott végül kombinációja körülmények okoz kudarc. Felek elsődleges oka fűjt erősítők és hangfalak, és ha a funkció rendszeresen az Ön tevékenységét, egy olcsó rendszert (amit tud játszani hangos, de nagyon alap-és a járható hűséggel) erősen ajánlott. Its failure is not something you would cry over, and the main system remains intact always.

Finally, it is important to stress the importance of the SOA curve for any transistor used in an output stage (including driver transistors). Any design that appears to be able to get more power from smaller transistors has almost certainly pushed the devices to (or beyond) their limits, and when driven hard into a difficult load, it will most probably fail - this is an expensive exercise if it takes the loudspeaker with it (not at all uncommon). Ultimately, a "worst case" design procedure assumes that the amp will be driven hard into a difficult load, and with undersized or barely adequate heatsinks. Such a design will survive - others will not.

---

## 7.0 References

I am indebted to ON Semiconductor for reference material, die fabrication details, photographs, semiconductors and data sheets used in preparation of this article. Photos and other material provided by ON Semiconductor are used with their permission.



**Articles Index**



**Fő Index**

**Copyright Notice.** This article, including but not limited to all text and diagrams (other than that material which is Copyright © ON Semiconductor), is the intellectual property of Rod Elliott, and is Copyright © 2003. Reprodukálása vagy újbóli közzététele bármilyen úton, akár elektronikus, mechanikus vagy elektro-mechanikus, szigorúan tiltja a nemzetközi szerzői jogi törvények. The author (Rod Elliott) grants the reader the right to use this information for personal use only, and further allows that one (1) copy may be made for reference. Kereskedelmi felhasználás nélkül tilos kifejezett írásbeli engedélye Rod Elliott.