

## VESTEL 11AK33 (19, 30, 36, 45) TÁPEGYSÉG

A 11AK33 sasszi egy Motorola MC44608 SMPS szabályozó vezérlő IC-t használó kapcsolóüzemű tápegységet foglal magába. A vezérlő IC a kapcsoló PMOSFET tranzisztor meghajtása, vezérlése és védelme szem előtt tartásával került megtervezésre. A sasszi különböző részein szükséges DC áramköri tápfeszültségeket a TV vevő számára mind készenléti, mind normál üzemmódban a csopper transzformátor szolgáltatja. A transzformátor a következő feszültségeket állítja elő: +145(150)V az FBT bemenet,  $\pm 14V$  az audió kimeneti IC, S+3.3V, S+5V, +5V, +3.3V a mikrovezérlő és az MSP, valamint +8V a TDA8885 számára.

### BEINDÍTÁS

A hálózati tápfeszültség a főkapcsolón át az L107 és L108 szűrőhálózaton, az R100 áramlökés korlátozó ellenálláson, a D132 híd egyenirányító diódán és a C116 simító kondenzátoron keresztül megközelítőleg 310VDC feszültséget biztosít a Q102 kapcsolóüzemű MOSFET táplálására, a TR101 (3)-as és (5)-ös lábai közötti primer tekercselésen keresztül. Ez a jelút a PFC (Teljesítmény Tényező Korrekció) áramkör nélküli modellekben fordul elő.

A PFC-vel ( $\cos\Phi$  javító áramkörrel) rendelkező modellekben, a Motorola MC33260 IC-re felépített PFC vezérlő áramkör, nagyon jó hatásfokkal, megközelítőleg 380VDC-t állít elő a Q102 kapcsolóüzemű MOSFET táplálására (a feszültség a rajzon hibásan van feltüntetve). Az IC képes vezérlést biztosítani a teljesítmény tényező korrekciós előkonverterek számára, kielégítve az elektronikus ballaszt és off-line teljesítmény konverziós alkalmazásokra vonatkozó nemzetközi szabvány követelményeket. A szabadonfutó frekvencia-megszakításos üzemmódra tervezett egység szinkronizálható, és bármely esetben biztonságos és megbízható működést biztosító nagyon hatékony védelmekkel rendelkezik. A PFC áramkört vezérlő MC33260 IC által működtetett Q100 kapcsolóüzemű MOSFET táplálására szolgáló feszültség az L102 soros tekercsen keresztül kerül a Drain elektródára (a tekercs bekötése a rajzon hibásan van feltüntetve).

Az R101 indító ellenállás a hálózatból érkező 500V-ról táplálkozik, a D104, D135 feszültség kétszerező kapcsolású diódákon keresztül. Az indító feszültség az IC106 (MC44608) 8-as lábára jut. Az IC egy, belsőleg a 6-os (VCC) lábára csatlakozó, 9mA-es áramforrást használ az indításra, ami lehetővé teszi a C110 kapacitás elegendően gyors feltöltődését. Az indító feszültségre az IC106 oszcillátora a gyártó által meghatározott 40kHz-es frekvencia szolgáltatásával reagál.

Az IC ekkor pulzusszélesség modulált (PWM) impulzusokat állít elő ezzel a frekvenciával az 5-ös kimeneti lábán, a Q102 kapcsolóüzemű MOSFET Gate elektródájának meghajtására. A FET be és ki kapcsolgatja az TR101 7-9 lábai közötti primer tekercsen keresztül folyó áramot, feszültségeket állítva ezzel elő a szekunder tekercsekben. A szekunder tekercsek feszültségei arányosak azon idő hosszával, ameddig Q102 bekapcsolt (vezető) állapotú az egyes ciklusokban.

TR101 4-es és 5-ös lábai közötti tekercsen keletkezett feszültséget D105 egyenirányítja, megközelítőleg 12V-ot állítva így elő C110-en. Az így nyert 12V tápfeszültség az indító feszültséget felváltja az IC106 8-as lábának állandósult táplálása

céljából. Erről a tekercsről eredő feszültség IC106 1-es (DEMAG) lába és IC107 (MC33260) 8-as (VCC) lába számára is használatos.

Az IC106 1-es (DEMAG) lábán keresztül elérhető áramkör három különböző funkciót kínál:

- Nulla keresztelési feszültség észlelés (50 mV),
- 24mA-es áram észlelés és
- 120mA-es áram észlelés.

A 24 mA-es áramszint a szekunder re-konfigurációs állapot észlelésére, míg a 120mA-es áramszint a QOVP-nek nevezett gyors túlfeszültség védelmi állapot észlelésére használatos.

IC106 6-os (VCC) lábán lévő feszültség normál üzem alatt 6,6V és 13V között változhat. Amikor ez a feszültség túllépi a 15V-ot, az IC kimenete letiltódik.

## FESZÜLTÉS SZABÁLYOZÁS

Beindulás után létrejönnek TR101 szekunder feszültségei, amiket ezután a szükséges szintekre kell szabályozni, és ott stabilizálni. Mint az ehhez hasonló kapcsolóüzemű tápegységekben, a Q102 kapcsolóüzemű FET BE ideje az, amely meghatározza az előállított kimeneti feszültségeket. A tápegység szabályozására egy visszacsatoló hurok használatos az IC116 szabályozható Zener diódán és az IC106 3-as lábára kötött optocsatolón (IC100) keresztül. IC116 referencia feszültsége 2,5V-ra van beállítva a 145V-os B+ feszültség szint szolgáltatására. Ennél a lábánál előforduló bármiféle ingadozás hatására IC106 kompenzálja ezt a változást, vagy növelve, vagy csökkentve a szekunder kimeneteken lévő feszültséget.

## TÚLFESZÜLTÉS VÉDELEM

Az **MC44608** két OVP (túlfeszültség védelmi) funkciót kínál:

1. - Egy fix funkciót, amely észleli amikor VCC nagyobb mint 15,4V.
2. - A DEMAG lábat használó programozható funkciót.

A demag lába befolyó áram tükröződik és összehasonlításra kerül a referencia áramhurokkal (120 mA). Ilyenformán ez a QOVP jóval gyorsabb mint a normál (1. számú), mivel ez közvetlenebbül észleli az árambeli változásokat, ugyanis nem kell várakoznia a specifikus B+ feszültségérték megváltozására. Ha egyszer egy OVP állapot észlelésre kerül, a kimenet mindkét esetben 'latch off' (kikapcsolt és reteszelt) állapotba jut, és úgy marad egy új áramköri indításig.

Egyéb túlfeszültség védelmek:

3. - Az R144-en keresztül folyó áram észlelésével a 11AK33 sassziban ugyancsak létezik egy túlfeszültség védelem, a B+ tápfeszültség megemelkedése hatására átfolyó nagy áram érzékelése révén. Ha az R144-en keresztül folyó áram nagyobb mint a különböző méretű CRT-k számára megállapított érték (például: 1.2A a 29"-os RF 4:3 modell esetén), akkor az észlelés és a B+ védelmi áramkör révén feszültség adódik a videoprocesszor IC 3-as lábára. Amikor a feszültség ennél a lábánál nagyobb mint 3.4V a TV készenléti üzemmódba kapcsol.

4. – A mikrovezérlő 18-as lába egy másik túlfeszültség védelmet szolgáltat. Amikor a 8V-os és 5V-os tápfeszültségek között rövidzár (shortcut) keletkezik, a rövidzár R500 és R501 ellenállásokon keresztül észlelésre kerül, emiatt a 18-as láb portja alacsony szintre jut és a TV készenléti állapotba kapcsol. Normál állapot esetén a 18-as láb magas logikai szintű.

## TÚLÁRAMVÉDELEM

A vevőkészülék által felvett áram figyelésére Q102 source árama a párhuzamosan kötött R153, R116 kis értékű ellenállásokon keresztül tér vissza a híd egyenirányítóba. A vevőkészülék által felvett összes áram keresztül folyik az érintett ellenállásokon, valahányszor Q102 vezetés (ON) állapotba kapcsol. Az átfolyó árammal arányos feszültségesés jön létre az ellenállások párhuzamos eredőjén. Ez a feszültség (R108-on keresztül) IC106 2-es áramérzékelő (I-SENSE) lábára kerül betáplálásra. Amikor a vevő normálisan üzemel az R153, R116 ellenállások erdőjén eső feszültség csak az egy volt töredéke, és így nem elég nagy, hogy bármiféle hatással legyen IC106-ra. Meghibásodás esetén, amikor a vevő túlzottan nagy áramot fogyaszt, az R153, R116 ellenállásokon eső feszültség, amit a 2-es láb figyel, megemelkedik.

Az áramérzékelő 2-es (I-SENSE) láb tehát érzékeli a teljesítmény MOSFET source körébe behelyezett ellenállásokon keletkezett feszültséget. Amikor a láb feszültsége eléri az 1V-ot az 5-ös láb meghajtó (DRIVER) kimenete letiltódik. Ez a folyamat mint túláram védelmi funkció ismeretes.

A normál impulzus üzemmódú működés esetén egy belső 200mA-es áramforrás árama folyik ki a 3-as (CONT\_IN) lábból az indítási és a kapcsolási fázis alatt. Egy ellenállás helyezhető be az érzékelő (R153, R116) ellenállások és a 3-as láb közé. Ilyenformán programozható csúcsáram észlelés hozható létre az SMPS készenléti (STANDBY) üzemmódja alatt.

## BIZTONSÁGI ÓVINTÉZKEDÉSEK

Soha egy pillanatra se feledjük, hogy a tápegység összes primer oldali komponense a hálózattal galvanikus kapcsolatban van, így munkavédelmi szempontból **fázis alatt állónak tekintendő**. A vevőkészülék szervizeléskor ezért **javasoljuk hálózati leválasztó transzformátor használatát**.

A tápegységben lévő alkatrészek közül sok a biztonságra nézve kritikus. Ezeket a kapcsolási rajzon egy háromszögben lévő felkiáltójellel jelölik. Ezeket a komponenseket csak azonos értékű és biztonsági jellemzőjű alkatrészekkel szabad kicserélni. A megbízhatóság érdekében javasoljuk, hogy csak kiváló minőségű alkatrészeket használjon a szerviz cserék lebonyolításakor. A tápegységben vagy a sorkimeneti áramkörben eszközölt alkatrészcsere után mindig ellenőrizze a sorkimenő fokozatot tápláló fő (B+) tápfeszültséget. A helyes feszültség fontos a biztonság és a megbízhatóság szempontjából: 145V  $\pm$ 2V-nak kell lennie. (Csak a 29"-os 4:3-as Full RCA csövek esetén lehet ez a feszültség 150V.)

Ezen felül, a C116 gyűjtő kondenzátoron lévő feszültségnek megközelítőleg 380V-nak kell lennie a PFC-vel rendelkező modelleknél (a rajzon tévesen csak 300V szerepel). PFC opció nélküli, vagy tönkrement PFC áramkör esetén ez a feszültség megközelítőleg 310V. Tehát, ha 310V-ot észlel, de a sasziban van PFC áramkör, akkor ez azt jelenti, hogy a PFC nem működik. Ekkor a TV még mindig üzemel, de PFC nélkül.

Szervizeléskor jegyezze meg, hogy a C116 gyűjtő kondenzátor még az AC feszültség kikapcsolása után is bizonyos ideig feltöltve maradhat. Ez áramütés veszélyét, vagy az alkatrészek károsodását eredményezheti javítás közben. Ne próbálkozzon meg Q102 gate-source átmenetének mérésével, ha a C116 kondenzátor töltve van, mert mérőműszere bekapcsolhatja (vezető állapotba helyezheti) a FET tranzisztort, amelyen az áramkorlátozás nélkül kisülő kondenzátor drain-source rövidzárt idézhet elő. Ne süssse ki C116-ot egy csavarhúzóval, csipesszel, stb. A így létrejött igen nagy áram károsíthatja a kondenzátor belső csatlakozásait, egy későbbi időpontban esetleg meghibásodást idézve ezzel elő. A feszültségek ellenőrzésekor ne feledkezzen meg egy biztos földpont (visszatérő útvonal) alkalmazásáról a voltmérő számára TR101 ugyanazon oldalán, ahol mér, a helyes mérési értékek megkapása céljából.

A tápegység minden tekintetben megfelel a Japán és a nemzetközi szabványoknak. Soha ne végezzen olyan átalakítást, ami ezt gyengítheti, vagy megszüntetheti.

## **KÉSZENLÉTI ÜZEM**

Ahogy korábban már említettük, az MC44608 indítás kezelése a következő: IC106 8-as (VI) lába közvetlenül csatlakozik a nagyfeszültségű (500V) VIN DC sínhez. Ez a nagyfeszültségű áramforrás belsőleg csatlakozik a VCC lábhoz, és ilyenformán tölti a (C110) VCC kapacitást. A VCC kapacitás töltési periódusa megfelel az indítási fázisnak. Amikor a VCC feszültség eléri a 13V-ot, a nagyfeszültségű 9mA-es áramforrás letiltódik, és a készülék elkezd működni, a normál impulzus üzemmódú működési fázisba lép.

Az alkalmazás biztonságának növelésére a 8-as lábon előforduló nagyfeszültségű impulzuscsúccsal szemben, egy kis wattértékű 1k $\Omega$ -os ellenállás került beépítésre a VIN sín és a 8-as láb közé. Indítás után az IC a következő módszer alkalmazásával különbséget képes tenni a különböző működési módok között:

## **ÜZEMMÓD ÁTMENET**

Bekapcsoláskor a 11AK33 sasszi automatikusan kiválasztja a készenléti üzemmódot. (Néhány különleges modell esetén ez az eset a tulajdonos igényei szerint megváltoztatható közvetlen kikapcsolással, vagy először készenlét, majd kikapcsolás formájában úgy, hogy a TV a kikapcsolásakor kiválasztott üzemmódba tér vissza újbóli bekapcsolásakor.)

Az itt alkalmazott megoldás MC44608 oly módon való tervezésében rejlik, hogy észlelje a készenléti üzemmód és a normál üzemmód közötti átmeneteket, és az egyes üzemmódokat az optimális módon kezelje. Készenléti üzemmódban a tápegység pulzáló szakaszos impulzusüzemű módban dolgozik, ami képessé teszi az energia fogyasztás jelentős csökkentésére.

Az LW-jelű 'latch' áramkör memorizálja az üzemállapotot minden egyes kapcsolási szekvencia végén. Két különböző esetet kell figyelembe venni a logika működése szempontjából az adott kapcsolási fázis befejeződésekor:

1. Nem történt túláram észlelés.
2. Túláram észlelés történt.

Ez a két eset két jelnek felel meg, mégpedig az egyik a (NOC) „nincs túláram” esetén, és a másik a (OC) „Túláram” esetén. Az LW-ben betárolt állapot a kapcsoló FET ON (BE) idejének végén Q=1-nek felel meg „nincs túláram” esetén, és Q=0-nak „Túláram” esetén.

A készenléti üzemmódba való belépés céljából a szekunder oldal újra konfigurálásra kerül a Q107 tirisztor kapcsolta hurok segítségével. Ez azzal kezdődik, hogy a mikrovezérlő 27-es lába magas szintűvé válik. Ahogy a készenléti port magas szintű lesz Q516 vezetni kezd, amivel földre viszi Q105 bázisát, így az 'off' (ki) állapotúvá válik. Ekkor Q107 vezetni kezd, amitől a B+ kimenet feszültsége kisebbé válik mint a normál üzemmód szabályozott értéke. Az IC116 sönt szabályozó ekkor teljesen OFF (KI) állapotú lesz. Az SMPS készenléti üzemmódjában az összes kimeneti feszültség lecsökken, kivéve azt a kisfeszültségű kimenetet, amely a tápegység leválasztott szekunder oldalán elhelyezett készenléti indító áramkört táplálja. Ebben az üzemmódban a szekunder oldali szabályozást a TL431-el párhuzamosan kötött D123 Zener dióda teljesíti. A szekunder oldal re-konfigurációs állapota az SMPS primer oldalán is észlelhető a TR101 5(8)-ös lábának feszültség szint változásában.

Az SMPS készenléti üzemmódjában 3 különálló fázis létezik:

1. A kapcsolási (SWITCHING) fázis: Hasonló a túlterhelési (OC) üzemmódhoz, de itt az áramérzékelés (CS) korlátozási szintje csökkentett. Amikor VCC keresztezi az áramérzékelési szakaszt, a CS korlátozási szint függ az SMPS készenléti üzemmódja alatt a terhelésre ráadott teljesítménytől. Minden ON/OFF (BE/KI) kapcsolási szekvenciát egy OC állapot fejez be mindaddig, amíg a szekunder Zener dióda feszültsége elérésre nem kerül. A Zener feszültség elérésekor az ON (BE) ciklus egy valódi PWM művelettel fejeződik be. A megfelelő kapcsolási fázis befejeződésének meg kell felelnie egy NOC feltételnek. Az LW (latch) a szekvencia végén tárolja ezt a NOC állapotot.

A kapcsolási fázisban, amíg a processzor készenléti állapot vezérlő jele (ST\_BY) érvényes, a 2-es áramérzékelő lábon megjelenik a 200 $\mu$ A-es áram.

2. A 'LATCHED OFF' FÁZIS: Az üzemmód latch (MODE LW) az előző periódus végének megfelelő NOC állapotban van, így kimenete Q=1 állapotú.

3. Az indítási (START-UP) fázis: hasonló a túlterhelési üzemmódhoz. Az üzemmód latch beállított állapotában (Q=1) marad.

## **AZ SMPS KIKAPCSOLÁSA**

A hálózati feszültség kikapcsolásakor a vezérlő mindaddig a kapcsolási fázisban marad, amíg a C116 elektrolit kondenzátor energiát szolgáltat az SMPS-nek. Amikor az áram eléri maximális csúcserőértékét, a kapcsolási frekvencia és az összes szekunder feszültség lecsökken. A VCC feszültség ugyancsak csökken. Amikor a VCC kisebb lesz mint 6,5V, az SMPS működése megszűnik.

## **11AK33**

### **Hibaesetek**

**Hibajelenség:**

A TV egyáltalán nem működik, az IC106 (MC44608 smps controller) meghibásodott.

**Oka:**

A hálózati feszültségben előforduló impulzuscsúcsok károsan hatnak az IC106-ra, zavarják működését.

**Javitása:**

A hibás IC106 cseréje után annak érdekében, hogy az impulzuscsúcsokkal szemben ellenállóvá váljon módosítsuk a saszit az alább megadottak szerint:

- Forrasszunk egy 1nF/1kV kerámia kondenzátort a D135 dióda katód és a C110 negatív lába közé a fényképen szemléltetettek szerint.
- Cseréljük ki az R101 (1KJ/0,25W) ellenállást 4K7 J/ 0,25W értékűre.

**Hibajelenség:**

A TV nem működik a Q602 (BU2508AF) sorvégtranzisztor meghibásodása miatt.

**Oka:**

A képcsövön belül előforduló nagyfeszültségű áthúzások zavarják a Q602 működését.

**Javitása:**

A hibás Q602 cseréje után, annak érdekében, hogy az impulzuscsúcsokkal szemben ellenállóvá váljon, módosítsuk a saszit az alább megadottak szerint:

Forrasszunk egy BA 159 (1A/800V) diódát a Q602 bázisa és emittere közé, a fényképen szemléltetettek szerint.

