

# Poruchy modulu G v TVP TESLA C 416

Ing. Miloš Milec

Článok pojednáva o poruchách modulu G (C416) a ich odstránení. V popisovaných obvodoch sú napájacie napätia 200 V, 600 V, 7 500 V, 24 500 V, ktoré sú za určitých okolností životu nebezpečné. Preto tento článok nie je určený pre amatérsku verejnosť. Je výlučne určený pre servisných pracovníkov, ktorí problematiku opráv z pohľadu rôznych aspektov ovládajú.

Modul G, televíznych prijímačov (TVP) rady C 416, je osadený integrovaným obvodom MDA3505. Tento obvod je, okrem iného, vybavený automatickou reguláciou záverného bodu (ARZB) obrazovky. Vďaka ARZB sa aj napriek rôznym vplyvom (teplotné vplyvy, nerovnomerné stárnutie jednotlivých systémov obrazovky,...), dosahuje bezchybný čiernobiely obraz. Toto je nutná podmienka pre kvalitnú reprodukciu farebného obrazu. V súvislosti s modulom G môžu nastať v reprodukcii obrazu rôzne poruchy:

1. Obrazovka nejasí.
2. Obraz má príliš veľký jas, pričom nie je zafarbený do niektorej z farieb R, G, B.
3. V obraze chýba jedna farba.
4. V obraze prevláda zafarbenie (chýba biela).
5. Obraz vykazuje poruchy v regulácii jas, kontrastu a farebnej sýtosti.
6. Obraz je normálny, avšak sa náhodne rozjasí. V rozjasenom obraze

vidieť spätné behy a je zafarbený do niektorej z farieb. Po vypnutí a zapnutí TVP nabehne normálny obraz.

## K jednotlivým prípadom porúch

1. Pokiaľ obrazovka nejasí, vizuálne skontrolujeme či žeravია katódy, zmeriame napätie obrazovky  $U_{g2}$ , skontrolujeme či má obrazovka napätie vn (postačí sa rukou dotknúť spredu tienidla obrazovky, pri slabom elektrizovaní vn beží. Pokiaľ máme pochybnosti, treba vn zmerať vn sondou). Ak sme v týchto obvodoch nezistili žiadnu poruchu, zmeriame voltmetrom napätie na špičkách R, G, B modulu G, odkiaľ idú farebné vodiče na dosku obrazovky. V prípade že nameriame napätia väčšie ako 150 V, sú koncové stupne R, G, B zablokované. Následne zmeriame napätie na emitore tranzistora T9 (nízkoohmový zdroj napätia). Má byť okolo 6,6 V. Ak je

podstatne väčšie, zmeriame aj napätie báze T9 a určíme či T9 nie je vadný. Pokiaľ je obvod s T9 dobrý, zmeriame napätia na špičkách IO1 (MDA3505), podľa servisného návodu. Overíme obvod regulácie jas a osciloskopom zmeriame priebeh impulzu SCI na špičke 11 modulu G, alebo špičke 10 IO1. Z týchto meraní určíme, či je vadný IO1, niektorá súčiastka v jeho okolí, alebo je porucha mimo modulu G.

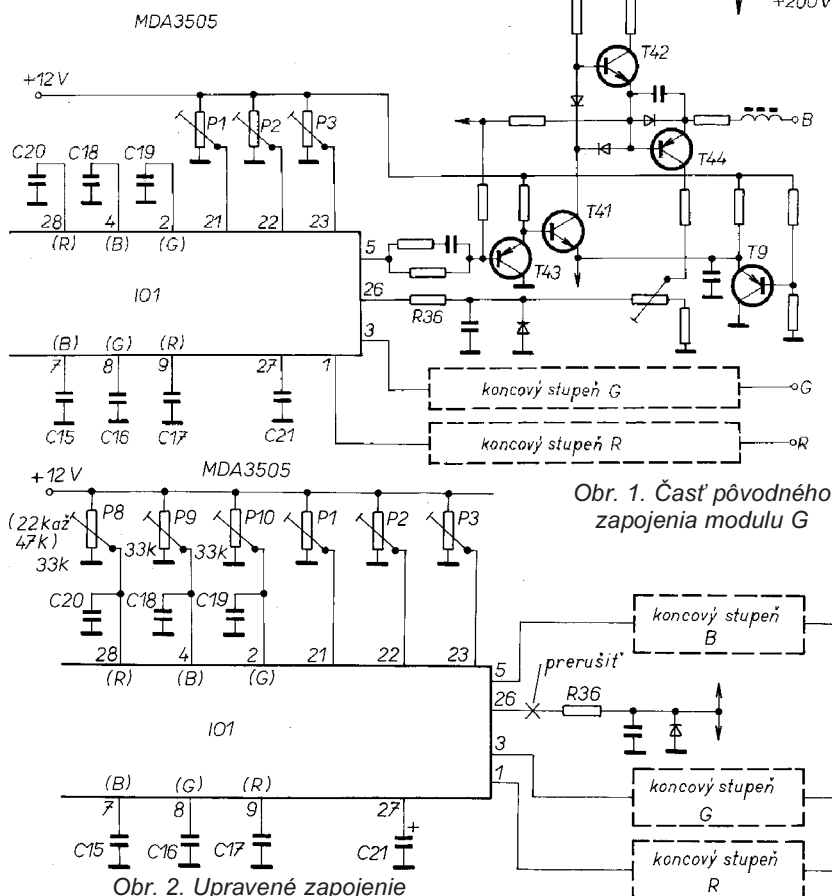
2. Ak má obraz príliš veľký jas, znížime vokajšími prvkami jas a kontrast na minimum, aby netrpela obrazovka. Zmeriame napätie  $U_{g2}$ , či nedošlo vplyvom poruchy k jeho nadmernému nárastu. Potom zmeriame napätia na špičkách R, G, B modulu G. Ak sú nízke, asi 30 V, zmeriame napätie na emitore T9. V prípade že je podstatne menšie ako 6,6 V, skontrolujeme obvod tranzistora T9. Pokiaľ sme poruchu nezistili, vypneme TVP a odpojíme farebné vodiče zo špičiek R, G, B modulu G, vedúce na dosku obrazovky. TVP opäť zapneme a vizuálne skontrolujeme, či je tienidlo tmavé. Ak nie je, je porucha v obvodoch obrazovky. Pokiaľ je tienidlo obrazovky tmavé, meraním jednosmerných napätí na module G určíme, či je porucha na tomto module. Skontrolujeme obvody regulácie jas, kontrastu a či má impulz SCI predpísaný priebeh.

3. V tomto prípade sa orientujeme predovšetkým meraním jednosmerných napätí na module G. Spravidla ide o prerušenie dráhy báza emitore tranzistora T41 (T61, T81). Ak nameriame napätie báza emitore väčšie 0,75 V, potom je vadný príslušný tranzistor. Pokiaľ sú jednosmerné pomery v poriadku, zmeriame osciloskopom vstupné signály RY, BY a meraním jednosmerných napätí na IO1 určíme poruchu.

4. Treba rozlíšiť, či porucha neustále trvá, alebo ide o poruchu podľa bodu č. 6. Opäť zmeriame napätia na špičkách R, G, B modulu G. V prípade prevládajúcej farby ide o nízke napätie na príslušnej špičke. Môže ísť o zvod kondenzátorov C15, C16, C17, prípadne vadný tranzistor T42, T62, T82, alebo sú vadné súčiastky v obvodoch týchto tranzistorov. Meranie jednosmerných napätí je postačujúce pre jednoznačné určenie poruchy.

5. Meraním jednosmerných napätí a ich zmien na špičkách jas, kontrast, farebná sýtosť určíme poruchu a spôsob odstránenia.

6. V tomto prípade je vhodné postupovať nasledovne. Jas a kontrast necháme nastavený na prevádzkových hodnotách. Ideálny je vstupný signál MONOSKOP. Poruchu je však možné určiť aj pri bežnom vysielaní, v prípade záberov s malou zmenou stredného jas obrazu. Farebnú sýtosť nastavíme na nulu, aby bol obraz čiernobiely. Zmeriame napätia na špičkách R, G, B modulu G. Pokiaľ sa vzájomne líšia o viac ako 30 %, ide o poruchu, ktorá vyvolá rozpad ARZB. Zmerané napätia si zapíšeme. TVP vypneme a za-

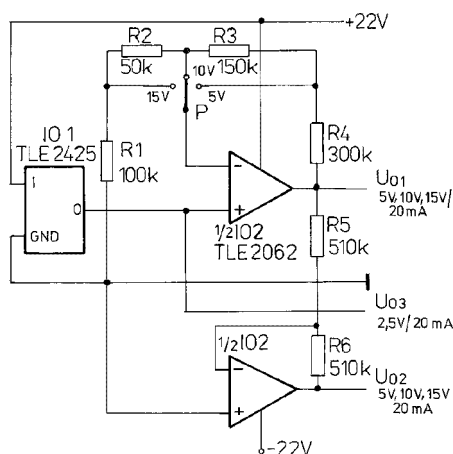


Obr. 1. Časť pôvodného zapojenia modulu G

Obr. 2. Upravené zapojenie

# Nevšední jednoduchý stabilizovaný zdroj tří napětí

Zapojení na obr. 1 představuje jednoduchý stabilizovaný napájecí zdroj se dvěma integrovanými obvody, který dodává mimo výstupní napětí 2,5 V ( $U_{O3}$ ) ještě přepínatelné bipolární napětí 5 V, 10 V nebo 15 V ( $U_{O1} = U_{O2}$ ) s možností odběru zatěžovacího proudu ze všech tří výstupů do 20 mA (tedy  $-I_{O1} = -I_{O2} = -I_{O3}$ ).



Obr. 1. Zapojení stabilizovaného zdroje napětí 2,5 V a tří stabilizovaných přepínatelných bipolárních napětí 5 V, 10 V a 15 V

Jako zdroj referenčního napětí slouží zvláštní integrovaný obvod TLE2425 (IO1), který zajišťuje výstupní napětí 2,5 V s vysokou přesností. Polovina dvojitého operačního zesilovače TLE2062 (IO2-1) pracuje jako neinvertující zesilovač, jehož zesilovací činitel je možné nastavit pomocí přepínače P na velikost 2, 4 nebo 6, čímž dostaneme na výstupu  $U_{O1}$  kladné výstupní napětí.

Druhá polovina dvojitého operačního zesilovače (IO2-2) působí jako invertor se zesílením  $-A = 1$  a jeho výstup  $U_{O3}$  dodává napětí záporné stejné velikosti jako výstup  $U_{O1}$ . Tolerance výstupních napětí je dána přesností zdroje referenčního napětí (obvodu IO1), napětovou nesymetrií obou operačních zesilovačů, přesností rezistorů R1 až R6. Je-li jejich tolerance maximálně 0,25 %, můžeme předpokládat přesnost výstupního napětí kladného i záporného okolo 1 %.

Zapojení se napájí bipolárním stejnosměrným napětím  $\pm 22$  V. Oba integrované obvody jsou výrobky firmy Texas Instruments. Použijí-li se obdobné integrované obvody jiných výrobců, dostane konstruktér mírně odlišná výstupní napětí. Ovšem integrovaný obvod TLE2425 nemá známož přímou náhradu. Popsaný zdroj je všestranně užitečný při laborování s operačními zesilovači a vývoji elektronických zapojení vůbec.

SŽ

[1] Aplikační zpráva TLE2425 Texas Instruments.

## Vhodné náhrady za nevyráběné tranzistory

Řada výrobců ruší ve výrobě neperspektivní, zastaralé nebo málo používané typy tranzistorů a nahrazuje je modernějšími součástkami. Následující tabulka uvádí přehled vhodných náhradních typů některých vysokofrekvenčních a výkonových tranzistorů.

SŽ

TYP	Náhrada
<b>Vysokofrekvenční tranzistory</b>	
BFQ163	BFQ166
BFQ233	BFQ236
BFQ233A	BFQ236A
BFQ234	BFQ232
BFQ253	BFQ256
BFQ253A	BFQ256A
BFQ254	BFQ252
BFQ263	BFQ266
BFQ263A	BFQ266A
BFQ268	BFQ262
<b>Výkonové tranzistory</b>	
BU1708A	není
BUV47	BUW12
BUV47A	BUW12A
BUV48	BUW13
BUV48A	BUW13A
BUV89	není
BUV90	není
BUV90F	není
BUX86	BUX86P
BUX87	BUX87P
BUX100	není
TIP49	BUX84
TIP50	BUX85

meníme navzájem farebné vodiče dvoch špičiek (medzi modulom G a doskou obrazovky) a sice, zo špičky, kde sme namerali najmenšie napätie (nižšie o 30 % voči ostatným dvom) a špičky s normálnym napätím (okolo 100 V). TVP zapneme a opäť zmeriame jednosmerné napätia. Tentoraz však mериame priamo na jednotlivých katódach na doske obrazovky. Pokiaľ sa jednosmerné pomery na katódach obrazovky nezmenia, ide o poruchu v obrazovke (zvod katódy, strata emisivitu). Ak sa jednosmerné pomery prenesú do druhej katódy, ide o poruchu v module G a treba bližšie lokalizovať miesto poruchy. V prípade poruchy obrazovky určíme druh poruchy a zhodnotíme situáciu. Je možná výmena obrazovky, oprava obrazovky zvláštnym regeneračným prístrojom, prípadne úprava modulu G pre pôvodnú obrazovku, keď ide o dožitie prijímača. Po konzultácii s majiteľom sa rozhodneme pre konkrétny postup. V prípade dožitia prijímača je vhodné:

- Rozpojiť obvod spätnej väzby ARZB odpojením jedného vývodu rezistoru R36.

- Prispájovať dopĺňujúce trimre P8 P9, a P10 s odporom 22 kΩ až 47 kΩ na modul G. Trimre prispájujeme zo strany plošného spoja na špičky trimrov P1, P2,

P3. Bežce trimrov P8, P9, a P10 pripojiť na špičky 28, 4, 2 podľa obr. 2. Pomocou týchto trimrov nastavíme napätia na špičkách R, G, B modulu G, ktoré sme namerali pred poruchou a ktoré sme si zapisali. Vizualne zhodnotíme zafarbenie čiernobielyho obrazu do príslušnej farby a malou zmenou trimrov P8, P9 či P10 nastavíme čiernobiely obraz. Treba si uvedomiť, že pri tejto poruche sa farebné zafarbenie obrazu mení s nastaveným jasom. Preto trimre nastavujeme pri prevádzkovaní jase a kontraste po tepelnom ustálení obrazovky! V závislosti od starnutia obrazovky sa môže stať, že časom musíme zmenou P8, P9, či P10 znova nastaviť čiernobiely obraz.

Pretože TVP rady C 416 dožívajú, môžu nastať aj atypické poruchy vrátane studených spojov, či prerušených spojov apod. Na základe vlastných skúseností neodporúčam riešenie opravy výmenou modulu G za iný. Každý modul je nastavený na príslušnú obrazovku v konkrétnom prijímači. Pri výmene modulu za iný musíme tento nastaviť podľa servisného návodu. Samotnou opravou modulu sa vyhneme situácii, že získame modul zo servisnej siete, ktorý má skrytú poruchu (na čom môžeme len prerobiť).

Pri opravách zásadne používame súčiastky predpísaných hodnot a pokiaľ nejde o dožitie prijímača, v žiadnom prípade nemáme zapojenie prijímača, ktoré je overené a schválené.

## Záver

Uvedený postup môžeme využiť aj v iných modeloch TVP, kde je použitý integrovaný obvod MDA3505. Zapojenie koncových stupňov R, G, B býva samozrejme odlišné. Preto sa aj niektoré poruchy trochu odlišne prejavujú. Napr: TVP TESLA RUBÍN C391D má oproti C416 širší pracovný rozsah ARZB, preto je u týchto TVP porucha podľa bodu č.6 menej častá. Na druhej strane sa v týchto TVP ďaleko častejšie vyskytujú poruchy typu zvod kondenzátorov (C58, C57, C56), strata kapacity, prerušená dráha báza emitor tranzistorov koncových stupňov R, G, B, poruchy obrazovky a poruchy zdroja napätia VT1 (na doske obrazovky).

## Použitá literatúra

[1] TESLA ORAVA: Technické informácie č. 51 a č. 54, Color 416.