

Servisní poznámky

Televizní přijímače TESLA 4001A a 4002A

Martin Hájek



Televizní přijímače Tesla 4001 a 4002A patří neoddiskutovatelně k historii čs. televizního vysílání a v našich sbírkách historické radiotechniky by jim mělo patřit vyhrazené místo, pokud se ovšem někde vejdu vzhledem ke svým rozměrům. Jejich rozšíření na území Československa je nejvyšší v okolí Prahy, Ostravy a Bratislavy, tedy v místech, kde bylo možno zachytit vysílání prvních televizních vysílačů. Vyráběly se nepřetržitě po dobu čtyř let a patří mezi amatérsky nejupravovanější TV přijímače u nás.

Jedná se o přijímač jednoduché konstrukce s kulatou obrazovkou o průměru 25cm a velikostí obrazu 20x15cm, s přímozesilujícím vf dílem, naladěným na první (Praha, Ostrava) nebo druhý (Bratislava - 4001A-c3, 4002A-b) kanál dle normy OIRT. Zvuková část je zapojena jako superhet s mezinosným odběrem mf kmitočtu 6,5MHz a poměrovým detektorem. Synchronizace rozkladových obvodů je přímá. Při vývoji bylo přihlíženo ke konstrukci sovětskému televizoru KVN49 (viz obrázek v Listárně RJ 19), z kterého byly převzaty principy zapojení některých obvodů. Rozhlasový díl u 4002A je šestiobvodový superhet (KV, SV, DV), využívající nf část TV přijímače. Podrobný popis obvodů ani schéma běžného provedení zde neuvádím, zájemci jej najdou v příručce od E. Kottka: Československé rozhlasové a televizní přijímače I [2]. Schéma na obr. 2 se týká první série přijímačů, odlišností v zapojení oproti [2] jsou popsány v textu.

Podotýkám, že před rekonstrukcí TV přijímače je dobré mít za sebou určitou praxi v renovaci rozhlasových přijímačů a alespoň teoretické znalosti z televizní techniky (TV norma, činnost rozkladových obvodů apod.). Vhodná literatura je např. [1].

Konstrukčně je přijímač rozdělen na 4 nebo 5 samostatných šasi (vf díl, zvuková část, rozkladová část s obrazovkou, napájecí zdroj a případně rozhlasový doplněk u typu 4002A), namontovaných na společném dřevěném rámu.

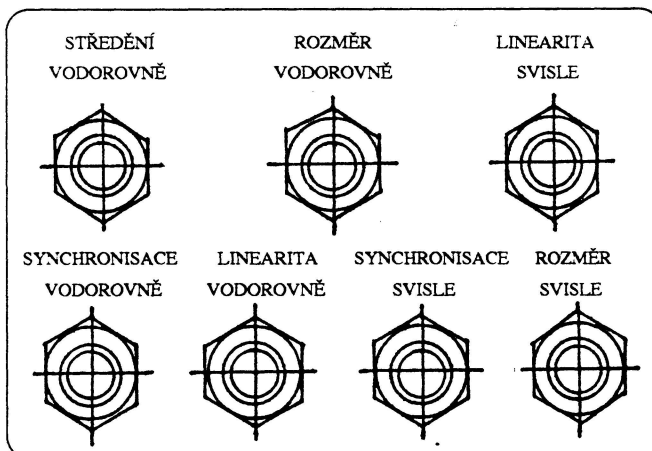
Skříň přijímače je dřevěná, 510x657x405mm. Vyráběla se v různých barevných i povrchových úpravách. Na přední stěně je tmavohnědý bakelitový rámeček ohraničující viditelnou část obrazovky, nahoře s vylisovaným znakem TESLA. Knoflíky rovněž tmavohnědé, s šesti vroubkou po obvodu (u první série 4001A může být rámeček a knoflíky v barvě slonové kosti). Brokát nažloutlý, s možností vetkaných tmavších vláken. První přijímače typu 4001A měly přední stěnu s brokátem bez jakýchkoliv ozdob, později se montovaly tři ozdobné dřevěné lišty. U typu 4002A vpravo nahoře vedle obrazovky stupnice se jmény rozhlasových vysílačů, pod ní dvě dřevěné lišty hnědé nebo černé barvy.

Zadní stěna je z černého tvrzeného papíru, se stříbrným popísem. Patice obrazovky je zezadu chráněna bakelitovým víčkem, uvnitř vylepeným pěnovou gumou. Víčko je na třech místech přinýtováno k otvoru v zadní stěně. Spodní stěna rovněž papírová, s větracími otvory, potažena hliníkovou stínicí fólií.

Ovládací a přípojné prvky: 4001A má vpředu čtyři nebo pět stejně velkých bakelitových knoflíků. Jejich funkce zleva doprava jsou: zaostření, jas, kontrast, hlasitost, pátý, pokud je vestavěn (4001A-b), vypíná obrazovou část přijímače. Typ 4001A-c má vypínač obrazové části spřažen s regulátorem jasu.

4002A má pod čtvrtým knoflíkem zleva páčku. Při přepnutí vlevo běží příjem televize, ve směru dolů příjem TV zvukového doprovodu a vpravo příjem rozhlasu. Regulátor hlasitosti navíc zasouváním a vysouváním ovládá přepínač tónové clony. Pátý knoflík zcela vpravo slouží k ladění rozhlasových stanic, páčka pod ním k přepínání vlnových rozsahů a gramoreprodukce.

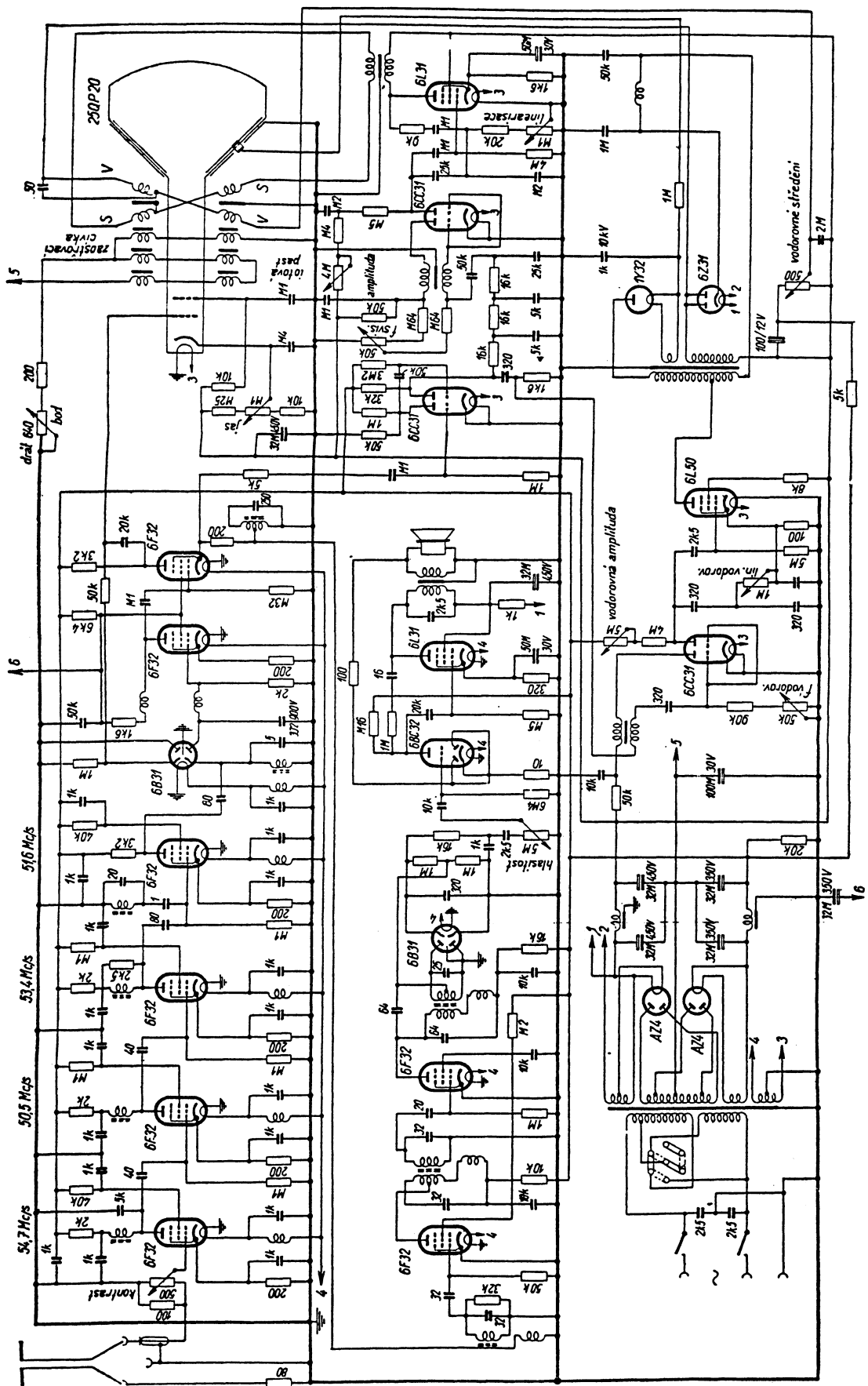
Na pravém boku je páčkový vypínač sítě, na levém boku pod dřevěným víčkem sedm potenciometrů k nastavení synchronizace a rozměrů obrazu. Jejich funkce je uvedena jednak na rubové straně víčka, jednak na obr. 1.



Obr. 1. Ovládací prvky na levém boku skříně.

Na zadní stěně jsou u typu 4001A tři zdířky pro připojení anténního svodu o impedanci 70 nebo 160 ohmů. U 4002A je navíc zdířka pro připojení rozhlasové antény a pod ní dvojzdířka pro připojení gramofonové přenosky.

Pokud máme televizor v původním stavu, tj. s kulatou obrazovkou 25QP20, černým bakelitovým rámečkem před stínítkem, vf díl není předělán na superhet s kanálovým voličem a v obvodu vysokého napětí je původní VN trafo, máme v podstatě vyhráno a renovace se omezí jen na výměnu vadných součástí a případné sladení.



Vydal historický radioklub československý. Všechna práva vyhrazena.

Mezi nejčastější přestavby patřila výměna původní obrazovky za obdélníkovou 351QP44 z TVP Mánes. S tím souvisela změna v obvodu vysokého napětí, do vychylovacích cívek se doplnilo ferritové jádro pro zvýšení účinnosti vychylování (změna vychylovacího úhlu obrazovky z 55 na 70 stupňů). Ozvučnice reproduktoru s původním bakelitovým rámečkem před obrazovkou se zkrátila a před obrazovku se montovalo ochranné netříštivé sklo a větší rámeček, většinou ze zinkové slitiny. Jiná metoda zvětšení obrazu spočívala v tom, že obrazovka zůstala původní a vyměnil se jen rámeček (někdy za cenu zvětšení otvoru v ozvučnici), čímž se rozměr stínítka poněkud zvětšil (výsledný obraz měl tvar zploštělého kruhu). Po této úpravě se rozměr obrazu zvětšil zcela prostě nastavením potenciometry na boční stěně, oba rozkladové stupně mají dostatečnou rezervu výkonu.

Při rekonstrukci je dobré vědět i o továrních změnách během výroby. V obvodu vysokého napětí byl vypuštěn filtrační odpor $1\text{M}\Omega$ a později i kondenzátor $500\text{pF}/15\text{kV}$ (v kombinaci s odporem byla jeho hodnota $1\text{k}/10\text{kV}$), umístěný na úhelníčku nad potenciometry na levém boku. Jejich funkce byla sporná (k filtraci VN bohatě stačila kapacita mezi vnitřní (pokovenou) a vnější stěnou (pokrytou grafitem) kuželu obrazovky) a byly zdrojem častých poruch, proto se brzy přestaly osazovat.

VN usměrňovací elektronka byla ze začátku typu 1Y32 (wolframová katoda), později 1Y32T (katoda z thoriovaného wolframu). Patice této elektronky rovněž prodělala změny. Nejdříve se montovala na porcelánový izolátor, později byla umístěna ve výlisku z umělé hmoty. Kostra cívký VN transformátoru měla vývody uspořádaný u prvních sérií v řadě, mezi jednotlivými pájecími očky jsou izolační přepážky. Novější provedení má vývody do kruhu. Jádro VN transformátoru nebylo z feritu (jako u pozdějších TV přijímačů), ale z křemíkových plechů. Po ukončení výroby se jako náhradní díl dodával VN transformátor zcela nové konstrukce [3] s ferritovým jádrem a usměrňovačkou DY86, upravený přepínáním odbočky jak pro provoz s původní obrazovkou 25QP20, tak i s větší 351QP44 (bez jakékoliv další úpravy v zapojení nebo mechanické konstrukci).

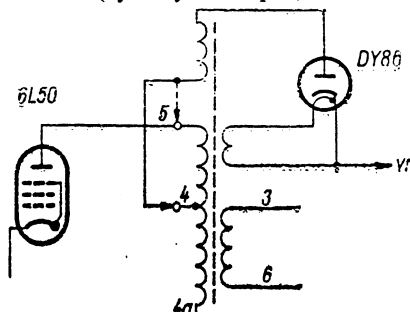
V rozkladové části v obvodu snímkové synchronizace byl vypuštěn jeden člen (R75, C69) z integračního obvodu R68, R69, C66, C73, čímž byla zlepšena stabilita snímkové synchronizace. V téže obvodu došlo ke změně hodnoty R74 z $0,64\text{M}\Omega$ na $0,8\text{M}\Omega$ a potenciometru R135 z $50\text{k}\Omega$ na M1. U některých přístrojů byl mezi výstupním trafem snímkového rozkladu a vychylovacími cívkami namontován posuvný odpor 100Ω pro korekci nesouměrnosti vychylovacích cívek. Potenciometr pro vodorovné středění R140



Obr. 3. Původní a novější provedení VN transformátoru

(500Ω) byl zprvu přemostěn elektrolytickým kondenzátorem $100\mu\text{F}/12\text{V}$.

Pro obrazovku 25QP20 je anoda 6L50 zapojena do bodu 4, pro 351QP44 do bodu 5 (vyšší vysoké napětí).



Obr. 4. Zapojení VN trafo s ferritovým jádrem

Koncepce vř části se prakticky neměnila po celou dobu výroby. Po náběhu výroby byl odlaďovač $56,25\text{ MHz}$ doplněn druhým odlaďovačem C35, C36 a L7 (číslování dle [2]). Bylo vypuštěn odlaďovací obvod v katodě elektronky E7 (obrazový zesilovač) a změněn způsob vazby na omezovací elektronku E8 ve zvukovém dílu, čímž se zvětšil zisk zvukové části cca $2\times$ (tento odlaďovač byl přístupný otvorem zezadu v plechu obrazového vř dílu). Ve stejném místě jsou u přijímače 4002A zdířky pro připojení gramofonu.

Výstupní transformátor ve zvukové části byl zprvu umístěn na boku zvukového šasi směrem do volného prostoru za zdrojem, aby se vyloučilo případné ovlivňování obrazu jeho magnetickým polem. Po zahájení výroby typu 4002A se přesunul na šasi za elektronku E12 (6L31), aby uvolnil místo rozhlasové části a toto umístění se zavedlo i u 4001A.

V síťovém zdroji může chybět jednoduchý elektrolyt (C104, 32M), umístěný v levém otvoru (při pohledu zezadu). První série měla v primárním vinutí síťového transformátoru zapojeny dva odrušovací kondenzátory 2500pF .

Konstrukční změny se nevyhnuly ani obrazovce 25QP20. Původní obrazovky měly přívod VN realizován jako tyčinku se závitem M3, na který se našroubovala redukce, aby se dala nasunout VN koncovka, stejná jako u anody elektronky 6L50 (koncový stupeň řádkového rozkladu).

Poslední série obrazovek 25QP20 měly VN přívod již normalizovaný (dutinka s převýšenými okraji), proto se při výměně upravovala původní VN koncovka snížením výšky bakelitového krytu, aby se vnitřní pérové kontakty mohly zasunout do dutiny.

Další varianty typu 4001A se týkaly možnosti vypínání obrazové části (při zahájení vysílání vysílaly studia i samostatné zvukové pořady kmitočtovou modulací). Pokud daný televizor tuto možnost měl, vypínač byl buď spřažen s regulátorem jasu, nebo byl vyveden na samostatný pátý knoflík (zcela vpravo pod reproduktorem), jak je již uvedeno výše. Odpojovalo se žhavení elektroniky a zdroj vyššího anodového napětí (310V).

Mechanická konstrukce přijímače doznala změn ke konci výroby těchto typů. Byly změněny všechny patice elektronek z původních bakelitových s plechovými objímkami na pertinaxové, se stínícími válci z tenkého plechu. Zároveň se přestala používat rozdílná šasi pro 4001 a 4002 a sjednotila se na jeden typ (4002A), přičemž vylišané otvory pro typ 4002A zůstaly u přístroje bez rozhlasové části prázdné (zdířky pro gramofon, pájecí konektor na zdroji pro napájení rozhlasového dílu).

RENOVACE:

Ač se to nezdá, stáří těchto přístrojů dosahuje až 40 let. Nelze tedy předpokládat, že by se ještě našel přijímač ve zcela funkčním stavu. Z počtu přístrojů, které mi prošly rukama (cca 15) fungoval někde zdroj vysokého napětí, vř díl byl většinou rozladen nebo patřičně nezesiloval.

Demontáž 4001A: sejmeme 4 nebo 5 bakelitových knoflíků, odpojíme přívody reproduktoru, vyšroubujeme čtyři šrouby zespo- du skříně a vypínač sítě na boku skříně a šasi na dřevěném rámu vysuneme ze skříně.

Demontáž 4002A: Kromě výše uvedených úkonů je nutno uvolnit lanko náhonu stupnice povolením šroubu na ukazateli zevnitř skříně, vyšroubovat šroubek držící rameno ladicího náhonu (vpravo nad magickým okem) a sejmout patice žárovek a oka EM11. Pozor, aby se při vysouvání šasi ze skříně nezachytilo rameno s náhonem stupnice za okraj svého držáku. Raději jej přizvedneme.

Celý přijímač řádně vyčistíme od prachu. Zkontrolujeme stav primárního síťového obvodu (zpuchřelé přívody) a stav svazků, kterými jsou jednotlivé obvody přijímače spojeny se zdrojem a mezi sebou. Pokud má přijímač přepínače na odpojování žhavení jednotlivých sekcí, prohlédneme je, případně vyčistíme a nakon- zervujeme. V některých případech mohou být zdrojem závad ve žhavicích okruzích. Obrazovku lze velmi snadno vyjmout po uvolnění třmenu, který ji drží za obvod stínítka. Dáme pozor, abychom ji při vysouvání z vychylovacích cívek neulomili, v některých případech je nutno povolit jejich držák a poněkud je roztáhnout. Předtím ještě sejmeme patici a iontovou past. Správná orientace pasti je vývody napájení směrem k patici obrazovky. Při zpětné montáži je vhodné zkontrolovat vůli zaostřovací cívkky, aby se nedotýkala hrdla obrazovky (nastavit ji lze třemi šrouby).

Pravděpodobně bude nutné vyměnit všechny asfaltové kondenzátory, zejména v obvodu rozkladových stupňů. Ve vř dílu vyměníme všech 20 svitkových kondenzátorů 1000pF (TC211), které vlivem koroze přívodů v pouzdře způsobují kmitání vř dílu, nejlépe za keramické, v anodových obvodech dimenzované na příslušné napětí (u posledních sérií jsou již keramické). Tuto úpra- vu doporučuje [1] již v šedesátých letech.

Po celkové kontrole součástek lze zasunout všechny elektron- ky kromě usměrňovacích, a přístroj zapnout. Síťový vypínač, který je nyní volný pouze na drátech umístíme tak, aby nemohl způsobit zkrat. Vhodné je ho zasunout do volného otvoru vedle dvojitých ellytů na síťovém zdroji. Se síťovým transformátorem nebývají potíže, je značně předimenzován.

Po zapnutí přijímače zkontrolujeme nažhavení elektronek a obrazovky (stále ještě bez usměrňovacích elektronek). Přesvědčí- me se o funkci přepínačů žhavicích sekcí (obrazový díl, příp. rádio). U VN trafo musí trvale žhavit elektronka 6Z31, která je z důvodu omezení napěťového rozdílu mezi žhavením a katodou žhavana společně s AZ4.

Pokud je vše v pořádku, přijímač vypneme, zasuneme obě usměrňovací elektronky a znovu zapneme. Ověříme anodová napětí dle [2] a zkontrolujeme činnost obvodů obrazovky a roz- kladů. Pokud obrazovka svítí, přezkoušíme vliv potenciometrů na boku. V případě chybné činnosti závadu odstraníme.

Jestliže vysoké napětí je v pořádku a obrazovka přesto nesvítí, zkontrolujeme polohu iontové pasti. Nejdříve povolíme

její zajišťovací šroub a při nastaveném regulátoru jasu naplno otáčením a posouváním pasti po hrdle obrazovky se snažíme najít polohu maximálního jasu. Pokud se nám daří dosáhnout jasu ve dvou různých polohách pasti, správná je ta, při které je iontová past nasunuta co nejvíce směrem k objímce obrazovky.

Pokud je nutno přijímač sladit, postupujeme podle [2]. Před sladováním změříme anodový proud a strmost elektronek 6F32 na zkoušeči elektronek, případně je vyměníme. Po sladění již elekt- ronky mezi sebou neprohazujeme. Sladování nečiní potíže, pokud máme vhodný generátor (BM270 apod.). Přes generátor můžeme činnost obrazové části televizoru přezkoušet pomocí videomagne- tofonu, který zapojíme na modulační vstup generátoru. Pokud bydlíme v dosahu Cukráku nebo ostravského vysílače, lze přijímat TV stanici NOVA. Přijímač spolehlivě funguje i s konvertorem IV. a V. pásma, který má výstup uzpůsobený pro první kanál OIRT (např. typ 4951A-a nebo 4950A).

K televizním přijímačům 4001A a 4002A se dodával anténní předzesilovač 4901 nebo 4902. Montoval se dovnitř televizoru na spodní část vrchní desky, tzn. elektronekami dolů. Dlouhý kovový pásek se přišrouboval pod připravený šroubek na vř dílu. Dvěma dráty se ze svorkovnice připojilo žhavení 6,3V a anodové napětí 185V. Stíněný kablík se připojil na vstupní zdířky 70 ohmů. Vstupní impedance předzesilovače je 300 ohmů (černá plochá TV dvoulinka). Připojením předzesilovače se zvýšila citlivost celého přijímače z 1,5mV na cca 100μV, avšak za cenu mírného zhoršení kvality obrazu. V zadní stěně TV přijímače se vyřízla díra pro anténní přípoj (u pozdějších sérií již byla naznačena přežezky).

Od funkčního přijímače nečekáme žádné zázraky. Při provo- zu je nutno stále udržovat snímkový a řádkový kmitočty, což je důsledek přímé synchronizace (dle starší literatury si tento problém vyřešil jeden majitel televizoru tím, že na hřídělky poten- ciometrů snímkového a řádkového oscilátoru připevnil dva bovde- ny a synchronizaci řídil pohodlně z křesla, aniž by musel neustále vstávat). Potíže se synchronizací může způsobit vysílání elektro- nických titulků, přepínání na různé zdroje signálu ve studiu a nakonec i vysílání teletextových informací po dobu zatemňovacích impulsů. Televizní divák padesátých let tyto problémy neměl, v té době se vysílalo buď z filmu nebo přímým přenosem, takže zása- hy do synchronizace nemusel provádět tak často.

Jinak ovšem vypadá hrající přijímač 4001A velmi působivě, což mohu dosvědčit z malé výstavy radiopřijímačů v létě 1993 v SPŠE v Ječné ulici v Praze, kde jsme jeden takový přijímač provo- zovali. Většina návštěvníků z řad dospělých i místních studentů, doma zvyklá na video a barevné televizory, v tichosti a s údivem pozorovala malý nekонтрастní obrázek na stínítku tohoto průkopní- ka československého televizního vysílání.

Použitá literatura:

- [1] Milan Český: Rádce televizního opraváře, SNTL Praha 1964, druhé vydání.
- [2] Eduard Kottek: Čs. rozhlasové a televizní přijímače I. a II. díl, SNTL/ALFA 1977.
- [3] Miroslav Frk a kol.: Malá televise, SNTL 1958
- [4] Technický popis a návod k údržbě TV přijímačů TESLA 4001A, TESLA Strašnice 1956.