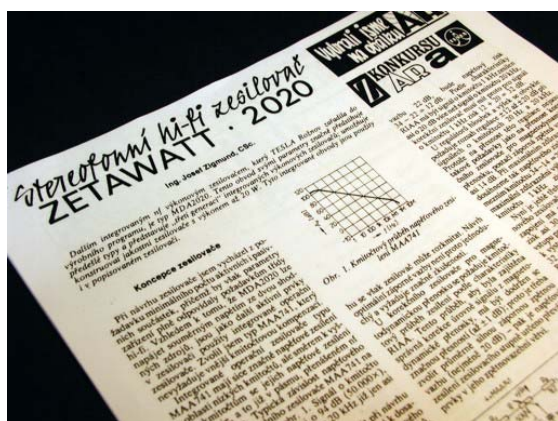


## Zesilovač ZETAWATT (1980 až 1981)

V roce 1980 vyšel v časopisu Amatérské radio, který jsem si chodil vypůjčovat do okresní knihovny, návod na stavbu zesilovače ZETAWATT 2 x 15 wattů s operačními zesilovači MAA 741 a výkonovými integrovanými obvody MDA2020. Obojí součástky z produkce tehdejšího n.p. Tesla. Z pohledu amatérského elektronika šlo tenkrát o vysněnou konstrukci. Po podobné koncepci dostupného zesilovače jsem šilhal již od mých 11 let, kdy jsem si koupil svůj první tranzistor Tesla 103NU70 s vyznačenou bílou betou na kloboučku.



V duši náruživého konstruktéra a milovníka hudby od té doby žhnula touha právě takový zesilovač si postavit. Sešel se rok s rokem, a po prázdninách strávených na brigádě jsem spolu s naspořenými příspěvky od rodičů, babiček, a tety, měl nastřádány úspory na koupi stavebnice vytouženého zesilovače. Nesl jsem zakoupenou stavebnici posvátně domů, a několik dnů jsem se kochal pohledem na součástky a desku plošného spoje. V představách jsem byl nejdůležitějším a nejzdatnějším elektronikem v širém okolí, když mám přeci odvahu do tak složité konstrukce. Již zakrátko jsem však vystřízlivěl do obavy, zda mám pro podobnou stavbu dostatek vědomostí a zkušeností. Vždyť do té doby jsem vlastně žádné veledilo

nevytvořil, spíše jsem omračoval svoje blízké okolí různými, byť užitečnými, a dovedně provedenými opravami, avšak šlo jen o kutilské epizodky, nepočítám-li různé pokusy o předzesilovače či sluchátkové zesilovače, zdroje, apod., a v mém okolí beztak elektřině málokdo dobře rozuměl.

Fotografii tehdejšího prodejního balení zesilovače nemám dnes k dispozici. Fotoaparát patřil rovněž k vysněným přístrojům mého dospívání, avšak počkal jsem si na první až do mého čtvrtstoletí. Zachoval se mně dodnes pouze přibalený list se schématem a osazovacím plánkem.



To byl tehdy klíčový dokument pro úspěch celé konstrukce. S trpělivostí a svědomitě vynakládanou pečlivostí jsem přibližně za čtyři nedělní odpoledne zapájel všechny součástky do desky.

Nebylo jak součástky přeměřit před zapájením. Měřicí přístroj typu ohmmetr jsem neměl. Tehdy takové přístroje stály pro studenta pohádkové peníze. O multimetru nemluvě. U rezistorů, jež se tehdy nazývaly odpory, jsem se musel spoléhat na čitelnost barevného kódování hodnot. V nouzi jsem mohl leda porovnávací metodou s pomocí jediného mého ručkového přístroje, mikroampérmetru, odstranit nejkřiklavější pochybnosti. Avšak měřit prakticky kapacity elektrolytických či keramických

kondenzátorů nebylo čím. Ke každé konstrukci nějakého domácího měřicího přístroje chyběly buď další součástky nebo peníze. Navíc, v hledí se nyní skvěl obraz zesilovače ohromujících parametrů.



Bylo zapájeno. Ze čtyř křemíkových diod KY 132/80 jsem si spájel provizorní usměrňovací můstek. Do každé větve napájení jsem měl k dispozici jeden kondenzátor 1000 mikrofardů. Abych získal souměrný zdroj, musel jsem se tehdy odvážně vloupat do transformátoru FZ1 pro napájení modelového kolejiště. Transformátor obsahoval dvě oddělená vinutí po 16 V (18 V naprázdno). Šlo o odvážné spoléhání se na měkkost tohoto zdroje. Pokud by byl tvrdý, napětím 25,4 voltů bych výkonové integrované obvody zesilovače jistě zničil.

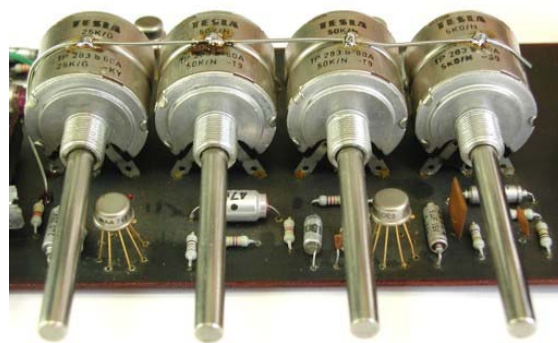
Snad sám autor konstrukce, ing. Josef Zigmund, CSc., byl mým andělem strážným, když v jeho otištěné konstrukci byla malá chybička, nebo šlo o chybu tisku. Zkrátka, zesilovač našťastí kmital, měl tím pádem nemalý odběr, a ani opakovanými nevěřičnými pokusy jsem zesilovač nestačil zničit. Zesilovač silně ohříval provizorní chladič, a vzpíral se nezdravě jakékoli manipulaci s potenciometry. Nenechal jsem jej proto nikdy připojený k napájení déle, než asi 15 sekund. Vše z obav nejen o drahé integrované obvody.

Z hlediska zapáleného radioamatéra se jednalo o nezdar. V zoufalství nad čerstvým neúspěchem, posilněném smutnou skutečností, že k potřebným oživovacím přístrojům nebudu mít hned tak přístup, jsem postupně na zesilovač zanevřel.

Přibližně po deseti letech jsem v náhlém záchvěvu jeho resuscitace vypájel výkonové IO, abych se pokusil o oživení

s patičkami a s málem přibývajících měřicích přístrojů mé elektronické dílny, ale pro nadcházející povinnosti nakonec nezbyl na znovuoživení čas.

Uplynulo dalších 22 let. Hledím do krabice s konstrukčními hříchy mládí. Některé se dochovaly v poměrně pěkném stavu. Nemohl bych s nimi dnes, kdy znalosti i nějaké ty potřebné přístroje mám, něco učinit, aby moje klukovské začátky nemusely dál zabírat místo, či byly rozebrány, a já se nikdy nedozvěděl, kde byla tenkrát chyba?



Nejedná se snad o kus onehdy poctivé práce, nemálo peněz, a nakonec i o pěkný elektronický přístroj? Mohl by nakonec i hrát, jak jsem si kdysi vroucně přál?

Vyzkoušel jsem nejprve zesilovač po letech na laboratorním stabilizovaném souměrném zdroji s omezením proudu. Zesilovač kmital, ale v úzce vymezené poloze ovládacích prvků hřál bez enormního ohřívání chladičů.

Bylo tudíž třeba vyslechnout hlas doby, a postavit zesilovači slušivý souměrný stabilizovaný zdroj s monolitickými IO z rodiny L78xx a L79xx. Volba logicky padla na zdroj 2 x 18 V. Jelikož však rád konám věci pro sdílení a opakovaný užitek, nemohl jsem si odpustit návrh zdroje v návrhovém software Eagle v.5. Téměř celé odpoledne trvalo umravňování autorouteru, aby návrh nešel proti opodstatněným zásadám návrhu. Zejména co se toku proudů týče a odtud topologie bez záludných slepých ramen, smyček, či dokonce račího pořádku. Ne spokojen zcela, ale s vědomím zdravé účelnosti,

jsem nakonec překreslil návrh ručně na desku, vyleptal, očistil, vyvrtal, zapájel, propájel, a odzkoušel souměrný zdroj. Radost mě trochu zkazilo 35 mV navíc v jedné napájecí větvi, ale budiž. To zásadně zesilovač neovlivní. Především však nezničím IO přepětím, a mám i zaručen maximální odběr 1 A v každé z napájecích větví. V praxi bych stejně odebíral převážně tak 200 mA v každé větvi. Nejde o zesilovač, který by mně dopřál tu pravou puristickou rozkoš z hudby.



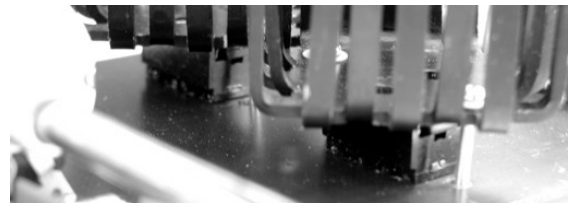
Souměrný zdroj obdržel chladiče ze starých procesorů z roku 1994, a především uspokojivě fungoval.



Uvažoval jsem dále o použití patič výkonových IO, abych měl možnost zkoušet různé obvody, třeba i MDA2010, či pro případ jejich zničení. Zbrousil jsem tedy boční čela starších patič pro logické integrované obvody DIL. Jsou výhodné proto, že do jejich spodních dutin

se šikovně zohýbají přívody, až budu potřebovat patič zcela přimáčnout k desce s plošnými spoji. Jejich nevýhodou se pak ukázala být nepřesnost v odlití, kdy IO do nich nezapadne rovnoběžně s deskou plošného spoje, ale je mírně nachýlený. Alespoň mnou použité patice tyto nepřesnosti měly, a nevyšiml jsem si jich dříve. Nevadí, říkám si, podložím IO zespolu elastickým tenkým nevodivým páskem, který zajistí rovnoměrný přítlak horní plochy IO k chladiči.

Chladiče, jež doporučoval autor konstrukce, k dispozici v březnu 2012 nemám, použil jsem tedy provizorní, a v případě zdaru bude úsilí do shánění správného chladiče opodstatněné.



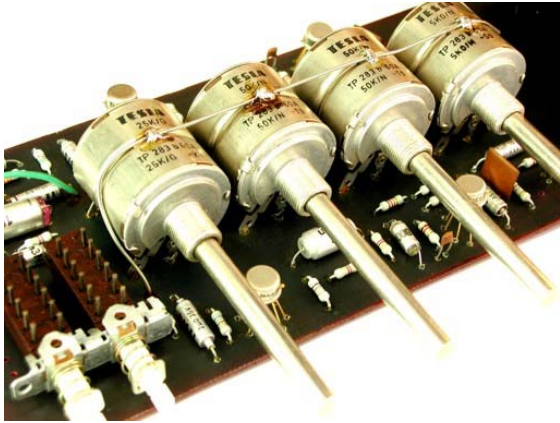
Dále bylo třeba prozkoumat znovu správnost zapájení všech součástek podle osazovacího plánu autora. Zde jsem chybu nenalezl. Zato jsem našel přerušenu (nezdráhal bych se napsat uhnílou) přívodní nožičku kondenzátoru 100 mikrofardů v kladné napájecí větvi MDA2020. Jiný originál na výměnu jsem naštěstí v dílně měl.

Dále mně začala vrtat hlavou orientace jednoho z elektrolytických kondenzátorů ze vstupu prvního operačního IO na zem. Ve schématu i osazovacím plánu jsem seznal zapojení za chybné a kondenzátory jsem na desce otočil. Zesilovač stále kmital.

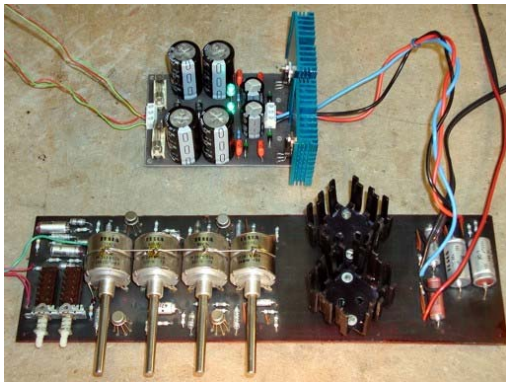
Pídil jsem se tedy po informacích o různých předpisech blokování použitých výkonových IO. Nakonec jsem usoudil, že jim budou slušet keramické kondenzátory 47 pF mezi vývody 9 a 10. Zapájel jsem je tedy ze strany plošného spoje. Rázem bylo po kmitání!

Nejen to. Náhle si zesilovač nechal líbit všemožné zacházení s ovládacími prvky a ochotně vyhrával hudbu z připojeného

walkmana naladěného na stereofonní FM příjem. Bylo po zahřívání chladičů, klidový odběr v každé napájecí větvi byl kolem 80 mA. Odběr zdravě stoupl při vybuzení, jak se sluší na mravný zesilovač v konstrukční třídě B.

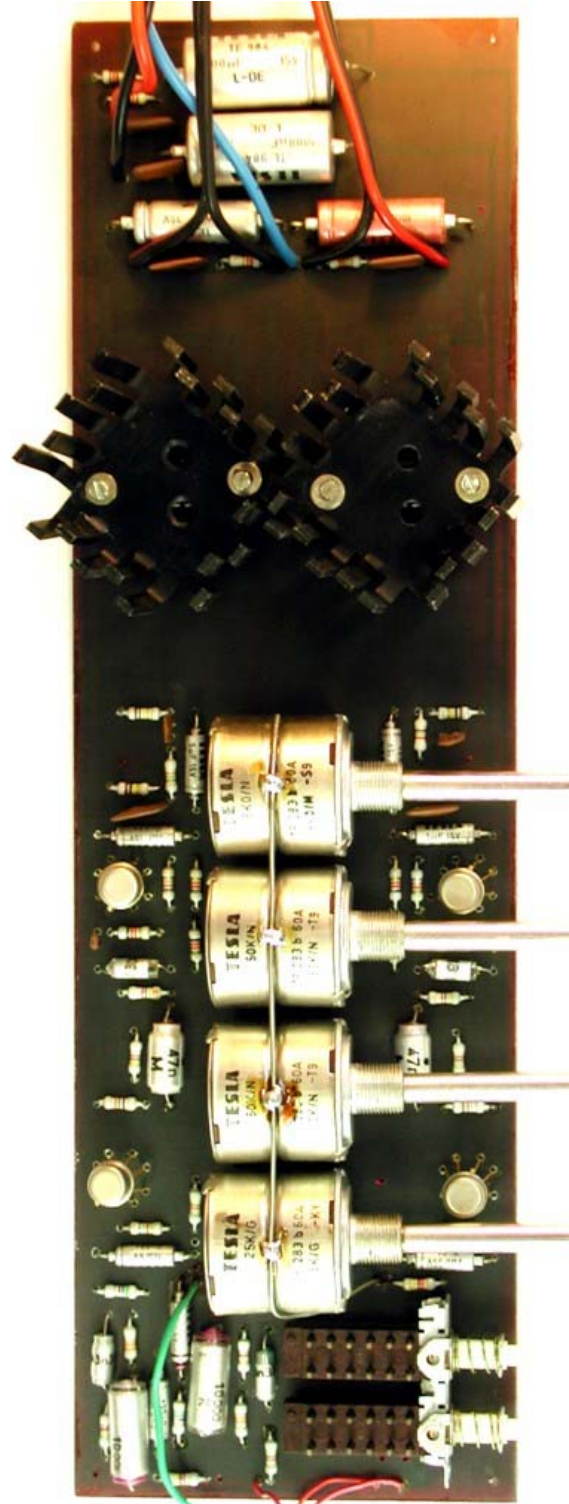


Zesilovač tedy prošel první nutnou péčí porodníka. Předě mnou jsou již jen maličkosti s 90 % nákladů finančních a 85 % nákladů časových. Změřit zesilovač v různých provozních situacích, prohlédnout chování na osciloskopu, ideálně i na měřiči zkreslení, opatřit finální chladič, skříň přístroje, nožičky, ovládací knoflíky, transformátor, konektory, síťový vypínač se signalizací, atd.



Cesta začínající na surové pracovní desce s narychlo „spíchnutým“ souměrným zdrojem se nyní začíná stáčet k cíli. Nepůjde tedy o promarněný čas, peníze, a vůli. Takový stav věci člověka uspokojuje a ukazuje všestrannou účelnost trpělivosti, překonávání překážek, či nepřízně vnějších okolností. Vidina kdysi vysněného cíle je

nyní na dosah. Je lhostejno, že dnes jsem z pohledu posluchačské zralosti docela jinde, a pro leckoho by tento zesilovač nestál za povšimnutí. Má přesto půvaby hodné zaznamenání.



Jen jediná věta budiž dovětkem. Pokračování příběhu zesilovače v některé z příštích odhodlaných půlnocí.