

Servisný návod

Radiotechna (Telefunken), Choral

Rok výroby: 1936/1937



© Ing. Viktor Cingel, CSc. 11/2010

Upozornenie: Tento servisný návod je určený prevažne pokročilým zberateľom a opravárom. Autor neručí za žiadne škody, ktoré by mohli vzniknúť čitateľovi z použitia informácií, návodov a postupov uvedených v tomto návode. Pri práci s elektronikou je nutné dodržiavať všetky bezpečnostné predpisy, nakoľko sa pracuje s vysokým sieťovým napätím 230V. Rádio zapínajte do siete len cez oddeľovací izolačný transformátor.

1. Popis prijímača

Ide o pomerne populárny prijímač, ktorý sa medzi zberateľmi veľmi často vyskytuje. Je to 6 obvodový superhet, s odlaďovačom staníc a odlaďovačom MF kmitočtu na vstupe. Pre funkciu superhetu a zmiešavania sa použili ešte samostatné elektrónky AH1 a AC2 (neskôr sa už vyrábali a používali združené elektrónky, napr. ACH1). V prvom stupni MF zosilňovača je použitý pásmový filter, ktorému sa pomocou zdvojeného otočného kondenzátora mení šírka pásma. Dvojitá dióda AB2 je použitá na výrobu AVC a na detekciu. NF signál je už potom priamo zosilnený výkonovou elektrónkou AL4. Táto bez predzosilňovača nie je celkom výbudovaná k maximálnemu možnému výkonu, takže radio poskytuje pri dnešných slabých vysielacích výkonoch vysielateľov len priemernú hlasitosť (max 1W). V zdroji je použitá AZ1 ako dvojcestný usmerňovač, jednosmerné napätie je filtrované budiacim vinutím reproduktora. Reproduktor je pomerne veľký, čím je zaručená kvalitná reprodukcia. Rádio je zabudované v zvislej skrinke veľmi atraktívneho vzhľadu. Zadná stena sa po odšroubovaní musí vyklopiť smerom nahor, je upevnená na dvoch kožených pántoch.

Napájanie je striedavým prúdom zo siete na napätia od 110V do 240V. Vyrábali sa ešte dve verzie s iným osadením: Choral U (CH1; CC2; CF7; CBC1; CL2; CY1; EU0; U1220-5) a Choral B (KK2; KF3; KBC1; KC3; KDD1). V Nemecku sa Choral prijímač predával pod označením Telefunken, 643WK. Je zaujímavé, že schéma na tento typ nie je uvedená ani v známej knihe Empfänger Schaltungen, Band IX (sú tam modely 642WLK, 642GLK, 644W a 644GW).

2. Osadenie a funkcie elektróniek

	Typ	Funkcia elektrónky
E1	AH1	VF zosilňovač (cez g1) a zmiešavač (cez g3)
E2	AC2	Oscilátor
E3	AF3	MF zosilňovač
E4	AB2	Detektor (pravá dióda) a výroba AVC napätia (ľavá dióda)
E5	AL4	Koncový NF zosilňovač
E6	AZ1	Dvojcestný usmerňovač anódového napätia



Dávame do pozornosti, že elektrónka Tesla AF3 sa vyrábala v dvoch vyhotoveniach, s veľkou bankou podobnou aj elektrónkam od iných výrobcov (Telefunken, Philips) a s menšou bankou, podobnou elektrónkam radu E21. Obidve majú lamelovú päťicu.

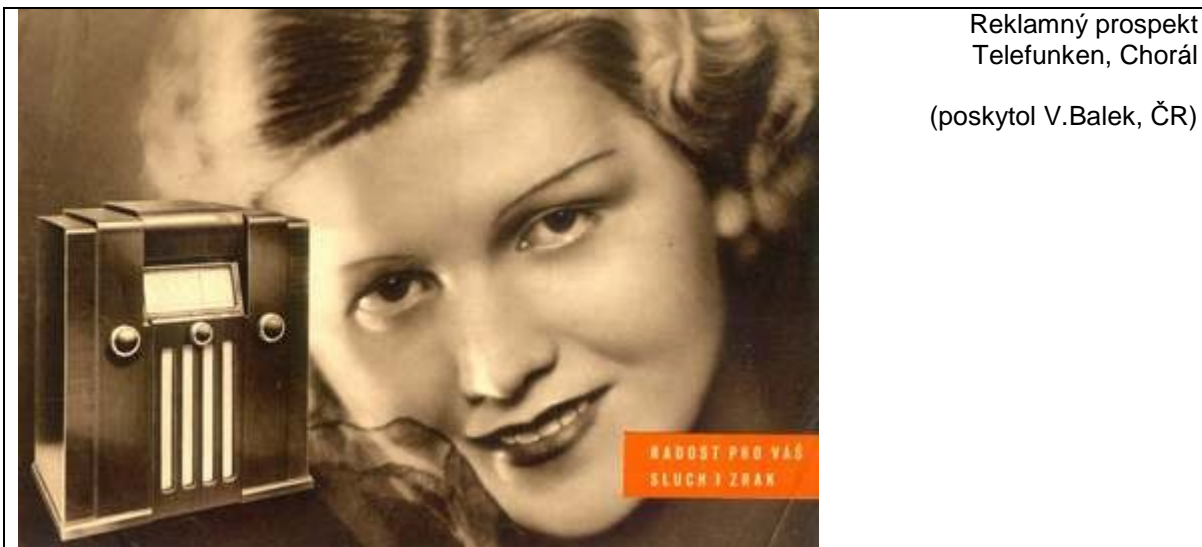
Zo schémy vidno, že všetkým elektrónkam sa vyrába záporné mriežkové predpätie pomocou katódových odporov, premostených kondenzátormi. Preto tieto odpory musia mať správne hodnoty a kondenzátory nesmú byť vadné. Preto pri opravě tieto súčiastky dôkladne skontrolujte a vadné vymeňte.

3. Originálna dokumentácia

Schéma: Ing. M.Baudyš, Československé prijímače, EŠČ, 1946 (číslovanie vodičov prevzaté z tejto schémy). V tomto servisnom návode je v prílohe táto schéma doplnená číslovaním jednotlivých súčiastok, tak ako sú potom referencované v texte a v obrázkoch.

V skutočnom prijímači sú však oproti schéme v M.Baudyšovi menšie zmeny:

- Zdievky vzadu na pripojenie reproduktora sú paralelne pripojené na sekundárne vinutie výstupného transformátora, tj. do zdierok sa môže pripojiť reproduktor paralelne k zabudovanému reproduktoru.
- Z napájania +258V (bod 34) smerujúcemu cez 10k odpor a mř transformátor na anódu AH1, je vodič vedený dozadu na zadné šasí, kde je spravená slučka. Po rozpojení vodiča je možné do dohto obvodu zapojiť miliampérmetr a získať tak indikátor vyladenia.
- Chybně uvedené anódové napätie 78V na AH1 v schéme (má byť cca 210V).



4. Demontáž prístroja

Demontáž prístroja nie je nijako komplikovaná:

1. Odšroubujú sa šroubičky, ktoré držia zadnú stenu, stena sa zdvihne nahor a odšroubujú sa ešte šroubičky do dreva v dvoch kožených úchytoch (pántoch) hore, aby sa dala zadná stena celkom preč.
2. Uvoľnia sa červíkové šroubičky v predných gombíkoch a gombíky sa dajú dole z osičiek. Pravý bočný gombík sa v ose gombíka zvonku uvoľní odšroubovaním malej šroubičky a vytiahne sa von.
3. Odletujú sa štyri príklady k reproduktoru, dva budiace a dva z výstupného transformátora, označte si ich poradie nejakými lepiacimi papierikmi.
4. Šasí rádia je upevnené na drevenej doštičke, ktorá je oceľovými uholníčkami pripevnená k skrinke, uvoľníte túto dosku aj spolu so šasí z uholníčkov a vytiahnete šasí na doske zo skrinky (pozri prílohu).
5. Na spodu dosky uvoľníte štyri šroubičky držiace šasí na doske.
6. Potom doporučujeme dať dole stupnicu, je pripevnená dvomi uholníčkami k podkladovému plechu. Uvoľníte jeden uholníček a opatrne vytiahnete stupnicu.

Šasí takto máte demontované, prístupné z každej strany, po umytí, nakonzervovaní, resp. namaľovaní veľmi skorodovaných častí podobnou zinkovou farbou, ako bol original, môžete pristúpiť k opravě.

5. Napájací zdroj

Budete potrebovať tieto pomôcky: umelá záťaž odpor 22k Ω /10W a odpor 1k Ω /10W namiesto budiaceho vinutia. Z rádia dajte preč všetky elektrónky. Skontrolujte filtračný kondenzátor, C30/C31, pravdepodobne ho niekto už menil. Prvý kondenzátor C30 musí byť na napätie min 450V, lebo naprázdno ale aj za

prevádzky na ňom bude vysoké napätie cca 340V. Druhý filtračný kondenzátor stačí na napätie 350V. Keďže som ešte nevidel neporušený prístroj, neviem posúdiť originálny kondenzátor, asi bol dvojité, upevnený v otvore na šasi (pozri obrázky v prílohách). V opravovanom prístroji bol do otvoru namontovaný veľký Tesla filtračný kondenzátor C31 64 μ F/350/385V a ako prvý kondenzátor C30 za usmerňovačkou bol použitý malý kondenzátor 10 μ F/450V, vmontovaný nenápadne pod šasi. Nedávajte väčšiu kapacitu kvôli problému vysokého nabíjacieho prúdu pri zapnutí prijímača, mohol by pokaziť AZ1.

Otázkou ostáva ďalší rovnaký otvor na šasi, pri elektrónke AH1, či náhodou tam nebol namontovaný jeden z filtračných kondenzátorov. Potom boli v otvoroch jednoduché filtračné elektrolyty (nie dvojité). Druhá hypotéza je, že je to vetrací otvor pre veľmi sa zahrievajúce odpory R7 a R4.

Ohmetrom skontrolujte všetky sieťové privody od šnúry až po transformátor, v transformátore je naboku teplelná poistka. Transformátor prepnite na 240V na primárnom vinutí. Potom ohmetrom skontrolujte sekundárne vinutia (viď tabuľka), nezabudnite premerať uzemnenie stredu žeraviaceho vinutia a tiež stredu vinutí vyrábajúci anódové napätie 2x334V. Potom radio zapnite naprázdno (bez všetkých elektróniek) na sieť a premerajte transformátorové napätia na sekundáre (viď tabuľka).

Medzi plus póly elektrolytických kondenzátorov C30 a C31 prileťujte dočasne odpor 1k Ω (simuluje budiace vinutie reproduktora) a medzi plus pól C30 (bod 34) a šasi prileťujte umelú záťaž odpor 22k Ω). Skontrolujte aj delič napätia – odpory R7, R8, R9, R14 – musia byť neporušené. V opravovanom prístroji boli spálené odpory R7, R4 a tiež R14. Odpory vymeňte za dobré, nezabudnite na ich vhodné dimenzovanie (nap. R7 12k/5W a pod), sú pomerne preťažované. Po založení usmerňovačky pozorujte nárast napätia na meracom bode 34 (plus pól druhého kondenzátora), hodnota by sa mala ustáliť na cca 344V. Prístroj ešte nemá všetky elektrónky, tak napätie je veľké. Ostatné napätia pre takto zapnutý prijímač naprázdno s umelou záťažou sú uvedené v tejto tabuľke:

Popis veličiny	Hodnota
Ohmický odpor primárneho vinutia transformátora na 220V	24 Ω
Ohmický odpor primárneho vinutia transformátora na 240V	30 Ω
Ohmický odpor sekundárneho vinutia anódového vinutia	198, 188 Ω
Striedavé napätie naprázdno na sekundárnom vinutí pri prepnutí na 240V	2 x 335V~ 4,4V~ žeravenie
Usmernené napätie naprázdno: + prvý elektrolyt voči šasi (umelá záťaž 22k Ω na druhom elektrolyte, namiesto budiaceho vinutia odpor 1k Ω)	378 V=
Usmernené napätie naprázdno: + druhý elektrolyt voči šasi (umelá záťaž 22k Ω na druhom elektrolyte, namiesto budiaceho vinutia odpor 1k Ω)	344 V=
Delič napätia naprázdno (bez osadených elektróniek)	(31): 160V (41): 2,2V
Ohmický odpor budiaceho vinutia reproduktora	1240 Ω

Merané digitálnym voltmetrom so vstupným odporom 10M Ω , digitálnym ohmetrom.

Žeravenie: v ilustračných schémach v tomto návode NIE SÚ v prílohách kvôli zjednodušeniu nakreslené žeraviace vodiče medzi päticami. Žeravenie je zapojené dvomi paralelnými vodičmi v tmavohnedej bužike v tomto poradí: privody od transformátora, E3, E4, E5, E1, E2.

6. Nízkofrekvenčný blok, reproduktor

Pred založením AL4 do rádia skontrolujte všetky odpory v jej obvode, najmä katódový R14 a vymeňte (založením do starého púzdra) elektrolyt v katóde za nový 10 μ F/15V. Kondenzátor môže byť aj väčšej hodnoty, nie je kritická. Určite vymeňte za nové kondenzátory C28 2,5n medzi anódou a g2 AL4, a tiež väzobný kondenzátor C26 5n, za nové, ktoré majú napätie aspoň na 630V. Taktiež bezchybný musí byť obvod R13 0,2M a R12 1M na katódu AL4, lebo inak by mriežka nemala predpätie a elektrónka AL4 by sa mohla pokaziť. Skontrolujte aj pripojenie primáru výstupného napätia či je v poriadku jeho ohmická hodnota (viď tabuľka) a či je zapojený primár medzi anódu AL4 a plus napätie (na g2 bod 34). Až po všetkých týchto kontrolách a opravách, môžete AL4 založiť a prístroj zapnúť. Pri správnej funkcii g1 je citlivá na dotyk šroubovacom (brum) a na katóde nameriate asi 6 V.

Vysoké NF kmitočty sa stredným gombíkom orezávajú. Na strednom gombíku je spriahnutá oska kondenzátora C27 v g1 AL4 s dvojitým kondenzátorom C34 zapojeným v prvom MF transformátore, kde sa mení šírka pásma.

Popis veličiny	Hodnota
Ohmický odpor primárneho vinutia výstupného transformátora	520 Ω
Ohmický odpor sekundáru výstupného transformátora	2 Ω

Merané digitálnym ohmetrom.

7. MF a detektor

Medzifrekvenca má dva pásmové filtre, v anóde AH1 je normálny dvojitý pásmový filter, ktorý má k vinutiam pripojený dvojitý ladiaci kondenzátor vyvedený na stredný gombík meniaci šírku prenášaného pásma (viď oscilogramy ďalej). Druhý ladený MF obvod je v anóde AF3, kde sa už priamo VF signál cez C25 25pF detekuje a cez tlmivku L18 sa odoberá NF signál.

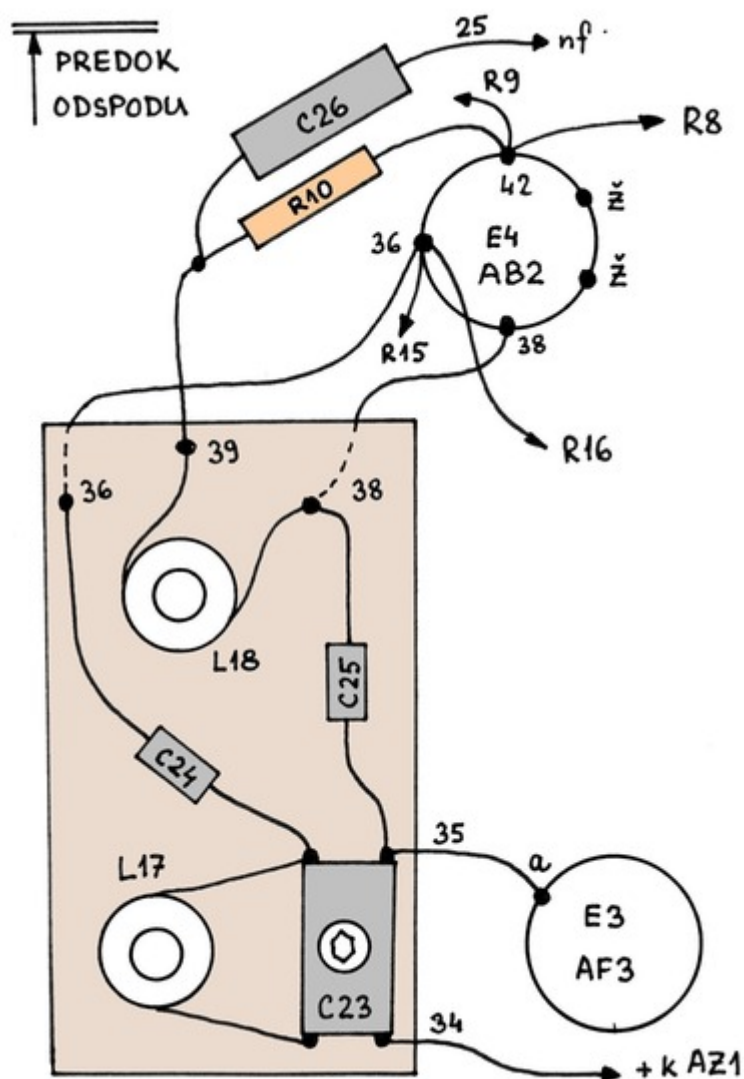
Popis veličiny	Hodnota
Medzifrekvenčný kmitočet	484 kHz
L15 = L16 = L17 ohmický odpor. Indukčnosť meraná na L17	4,2 Ω / 664 μ H
L18 ohmický odpor	394 Ω
Napätie na anóde diódy pre detekciu – voči šasi: (38)	0,65 V
Napätie na anóde diódy pre AVC – voči šasi: (36)	27,8 V

Merané v stave bez naladeného vysielacza, digitálnym voltmetrom so vstupným odporom 10M Ω .

Pohľad na detektor a výstupný transformátor. Vľavo dole vedľa neho sú zdiery, kde sú vyvedené privody k externému reproduktoru.



Konštrukcia pásmového MF filtra v anóde AF3



Na tomto obrázku vidíte grafickú ilustráciu druhého MF filtra a obvodov detektora po odšroubovaní krytu.

C23 bol asi vadný lebo bolo treba k nemu paralelne pripojiť dobrý sľudový kondenzátor 120pF, aby spolu s trimrom a L17 presne ladili na 484 kHz.

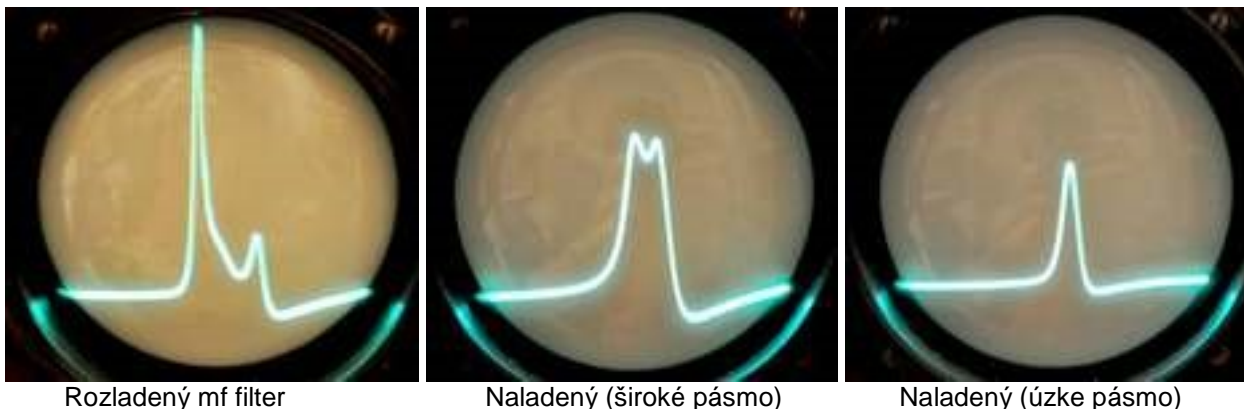
V originálnom prevedení je tento obvod schovaný v hliníkovom tieniacom kryte. Vnútri vidíte doplnený sľudový kondenzátor.



Ladenie pásmových MF filtrov

Ladenie pásmových MF filtrov prebehlo v týchto krokoch.

1. Najprv sa v naladil obvod L17/C23. Trimer C23 bol záhadne bez kapacity, tak bola premeraná cievka L17 664 μH , ku ktorej bol vypočítaný kondenzátor na mf kmitočet 484kHz $C23 = \text{cca } 162\text{pF}$. Trimer som odhadol na 50pF tak sa k nemu paralelne priletoval 120pF sľudový kondenzátor. Tento sa vletoval dovnútra filtra, pod hliníkový kryt paralelne. Privedením modulovaného 484kHz na mriežku g1 AF3 sa meraním detekovaného NF napätia na potenciometri sa filter doladil trimrom na maximálnu hodnotu nf signálu.
2. Potom sa vyradil oscilátor (kondenzátor C17) a privedením tohto istého modulovaného signálu na g1 AH1 sa naladili obvody v prvom MF filtri. Pásmový filter sa vytočil úplne doprava (najširšie pásmo). Ladí sa dvomi kondenzátormi odspodu šasi – C19 a C18. Pre ilustráciu, priebeh rozladeného, naladeného mf filtra a potom filtra so zúženým pásmom vidíte na nasledujúcich oscilogramoch z woblera.



8. VF stupeň a oscilátor

Po naladení MF zosilňovača pristúpite ku kontrole, oprave a naladeniu vstupných VF obvodov a obvodov oscilátora. Ohmetrom najprv dôsledne premerajte kontakty prepínačov a cievky. V tomto prístroji bol jeden pérový kontakt prepínača (c) odtrhnutý, povolil nit, tak bolo treba najprv v správnej polohe dôkladn eprilepiť epoxidom. Kontakty prečistite veľmi jemným šmirglom (zrno 1000) a očistite Kontoxom. Pretože oscilátor bol rozladený, tak som pomeraj aj indukcie všetkých dôležitých cievok pre nastavenie. Kmitočty pásiem, nastavovacie kmitočty pre obvody a oscilátora potom boli skontrolované aj výpočtom superhetu s trojbodovým súbehom [2]. Hodnoty sú uvedené v tabuľke.

Anténne obvody

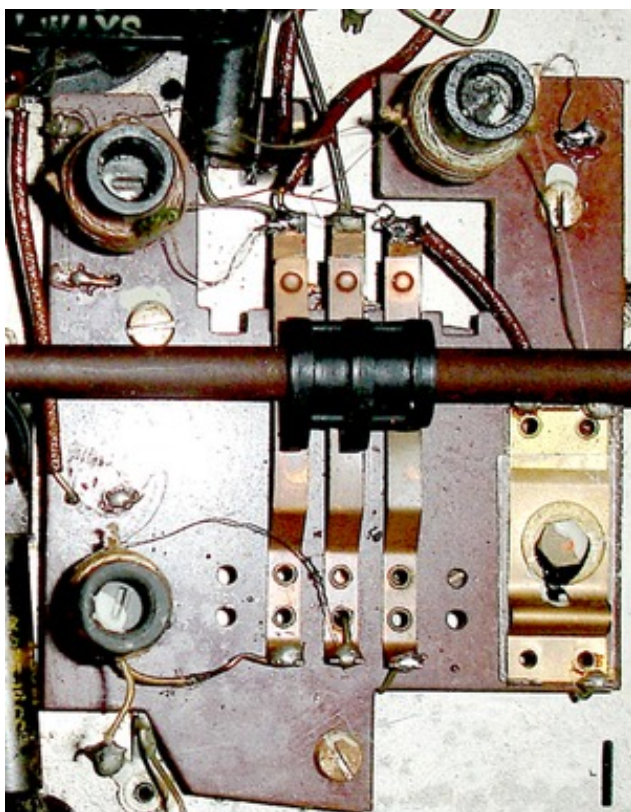
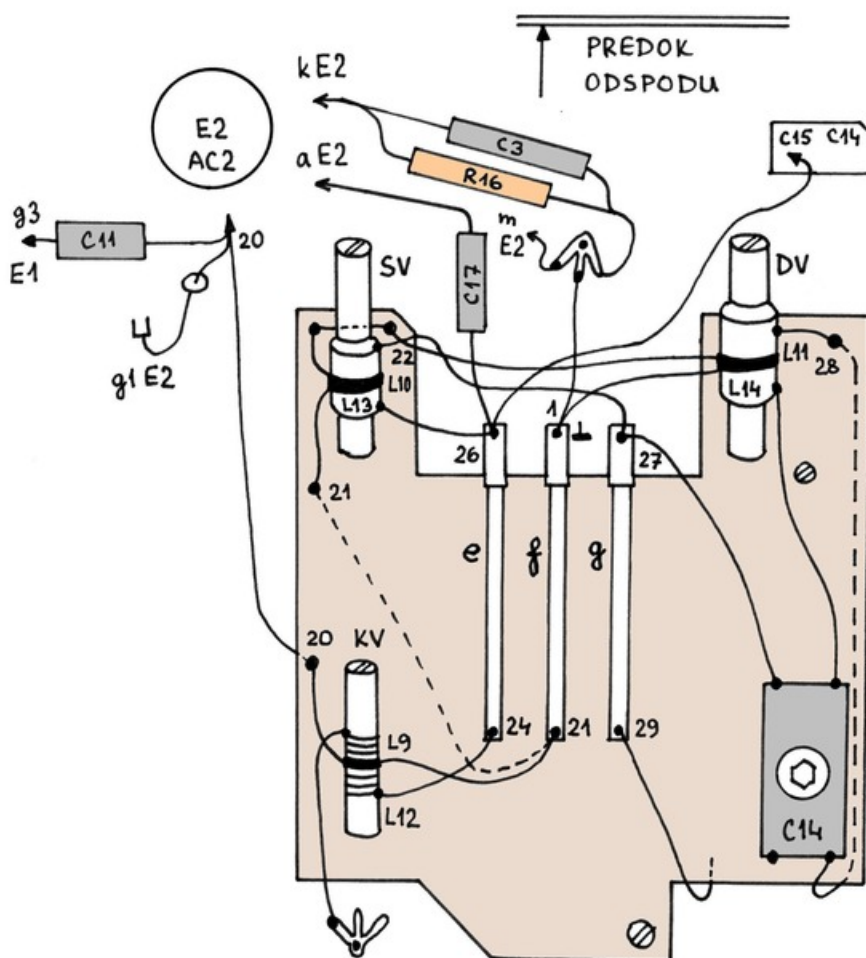
Cievka	Ohm.odpor	Indukčnosť
L1	2,6 – 4,1 Ω	
L2	56 Ω	
L3	47 Ω	2.200 μH
L4	86 Ω	6.500 μH
L5	11 Ω	
L6	<1 Ω	
L7	3,5 Ω	242 μH
L8	27 Ω	2.620 μH

Oscilátorové obvody

Cievka	Ohm.odpor	Indukčnosť
L9	<1 Ω	
L10	1,6 Ω	
L11	5,5 Ω	
L12	<1 Ω	
L13	2,8 Ω	125 μH
L14	6 Ω	364 μH
C14min	52 pF	
C14max	550 pF	

Pri meraní indukčnosti a kapacít, jeden koniec meranej súčiastky odpojený od obvodu pri meraní. Pri meraní ohmického odporu prepnite vhodný vlnový rozsah aby súčiastka/vinutie nebola skratovaná. Merané digitálnymi prístrojmi.

Usporiadanie kontaktov, cievok a konštrukcia bloku oscilátora



V tomto bloku neboli nájdené padingové kondenzátory C12 495 pF a C13 316 pF, lebo sú pod pertinaxovou doskou. (pozri obrázok dole). C14 vodič 28 a z kontaktu g vodič 29 idú pod dosku.

Pre kontrolu boli tieto kontakty odpojené a meračom kapacít boli skontrolované "schované" padingové kondenzátory. Kapacity boli namerané s odchýlkou asi 5%, čiže tam sú. Odpojené privody priletujte naspäť.

Ohmické odpory ako aj indukčnosti ladených obvodov sú uvedené v tabuľke vyššie.

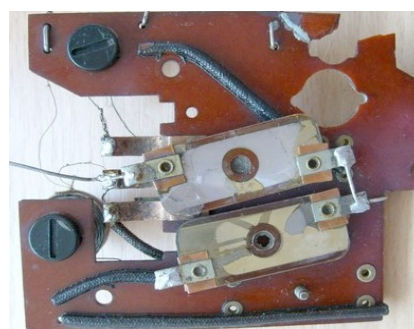
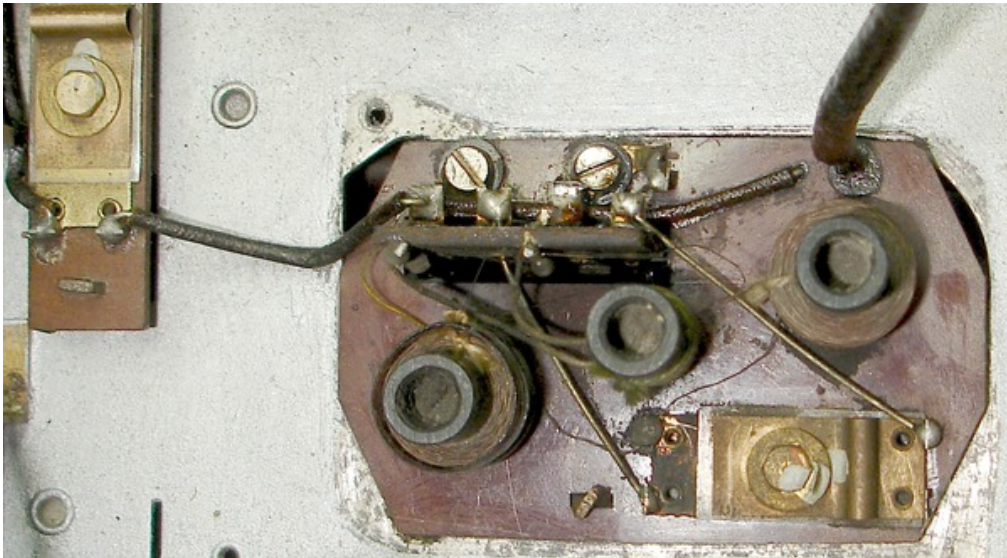
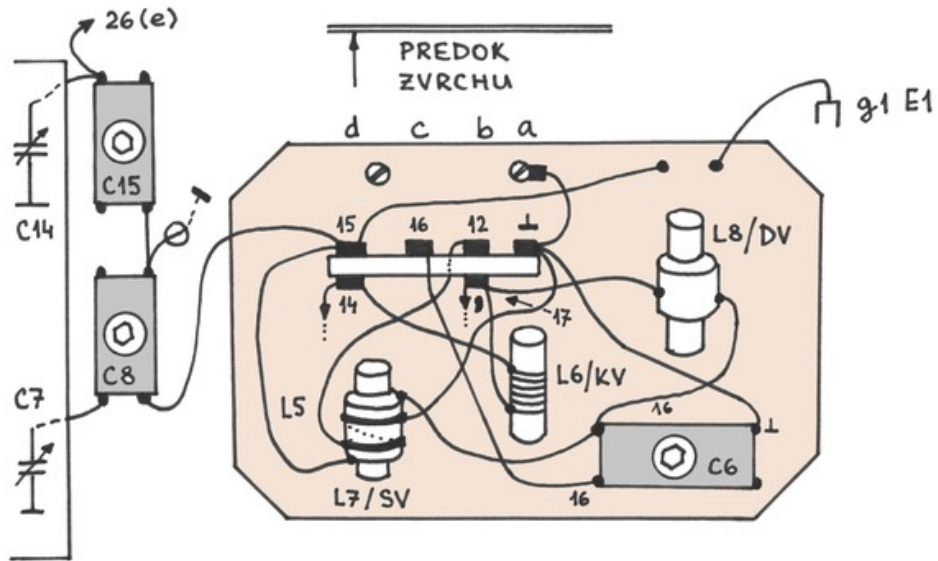
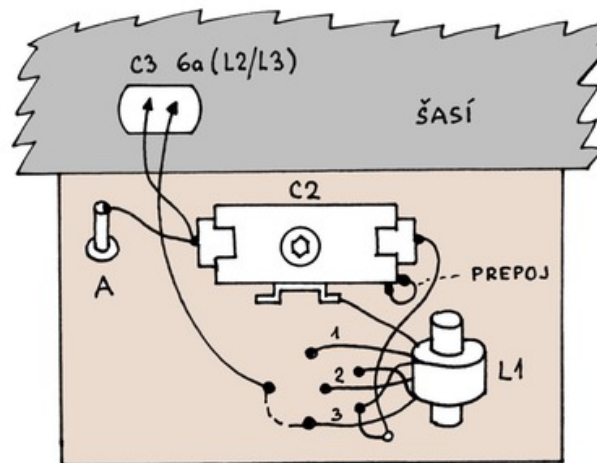


Foto: Jaroslav Pülpán

Konštrukcia anténnych obvodov, prepínača vlnových rozsahov a odlad'ovača



Vstupné anténne ladené obvody



- 1 ZELENÁ
- 2 ČERVENÁ
- 3 MODRÁ

Odlad'ovač staníc

9. Vlnové rozsahy, mf, nastavovacie kmitočty

Keďže nie je známa žiadna dokumentácia, v ktorej by sa našli okrajové frekvencie pre jednotlivé pásma, bola použitá stupnica. Názvy vysielateľov v krajných pásmach a podľa tabuľky frekvencií vysielateľov platných v roku 1937 [1] poslúžili pre stanovenie približných hodnôt jednotlivých rozsahov pre DV a SV. Pokiaľ nie sú nejakým dramaticky zničené KV cievky, tak krátke vlny väčšinou fungujú a je možné zachytiť veľa vysielateľov, i keď prístroj nie je dokonale zladený na KV.

Pre SV a DV boli na stupnici použité značky pre zladenie súbehu

DV	Moskva III	413,5 kHz	SV	International	1429 kHz
	Budapest II	360 kHz		Lodž	1339 kHz
	Moskva I	172 kHz		Stuttgart	574 kHz
	Kaunas	153 kHz		Insbruck	519 kHz

Keďže okrajové stanice na stupnici sú úplne na začiatku (konci) ladenia, tj. ukazovať sa dá posunúť už asi len o 2-3 mm, z týchto okrajových frekvencií boli stanovené približne krajné rozsahy DV a SV, a zladovacie body súbehu sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Ladenie superhetu prebieha najprv na pásme SV Dolný súbeh, SV Horný súbeh, potom DV dolný súbeh, DV horný súbeh, KV Dolné pásmo, KV Horné pásmo. Postupujte podľa niektorej známej metódy zladovania superhetov, napr. [2].

kHz	Dolná fmin	Dolný súbeh	Horný súbeh	Horná fmax	Poznámka
SV	510kHz	574 kHz L7, L13	1339 kHz C8, C15	1450 kHz	Ladí sa na maximum
DV	150 kHz	172 kHz L8, L9	360 kHz C6, C14	430 kHz	Ladí sa na maximum
KV	5,98 MHz HVJ	5,98 MHz L6	17,8 MHz C8,C15 jemne	17,8 MHz GSP	

10. Namerané hodnoty v kľudovom stave

Rádio prepnuté na rozsah DV, merané po 5 minútach ústálenej prevádzky, bez antény a signálu.

Napätie na prvom elektrolytickom kondenzátore (50): 317V
 Napätie na druhom elektrolytickom kondenzátore (34): 245V

	Typ	Anóda	Katóda	G1	G2	G3	G4
E1	AH1	210V	1,6V	0,44V	78V	-13V	78V
E2	AC2	64V	6,8V	-	-	-	-
E3	AF3	245V	2V	-	78V	0	-
E5	AL4	234V	5,9V	-	245V	-	-
			Katóda	D ľavá	D pravá		
E4	AB2		27,8V	0,65V	26,5V		

Merané voči šasi, digitálnym voltmetrom so vstupným odporom 10MΩ

Poznámka: v Baudyš schéme je na anóde AH1 chybné napätie 78V. Ak má pri 3mA tieť 10k zrážacím odporom prúd 3 mA (=30V úbytok) tak potom na anóde musí byť cca 220V.

11. Súčiastky a hotový prístroj

	Výrobca	Rozmery
Odpory	Always	Ø 4 x 28 mm – 0,5 - červené Ø 6 x 28 mm – R8 1W - červený Ø 6 x 36 mm - R9 3W - čierny R4 a R7 viacvratové v prístroji neboli originálne
Kondenzátory	Always	Sklenené trubičky sú troch rozmerov: Ø 8 x 31mm, Ø 12 x 47mm, Ø 14 x 36mm Ø 22 x 56mm, C22, papierový obal, asfalt 9 x 16 x 45 mm, C5, papier, asfalt
Gombíky		Bakelit, Ø 47,5 x 17mm, jemne zúbkovaný, Hliníkovo vyzerajúci okraj.



Príklad skompletovaného šasí pri pohľade zozadu.
Ešte chýbajú malé nálepky označujúce použité elektrónky.

12. Skrinka, mechanické prvky

Oprave skrinky bol venovaný samostatný článok na www.radiohistoria.sk, tak preto tu len uvádzame príklad pôvodného stavu skrinky a konečného stavu. Pri pohľade dovnútra prístroja vidíte aj aký typ reproduktoru je v prijímači použitý a upevnenie šasi na drevenej doske s uholníkmi na boku.

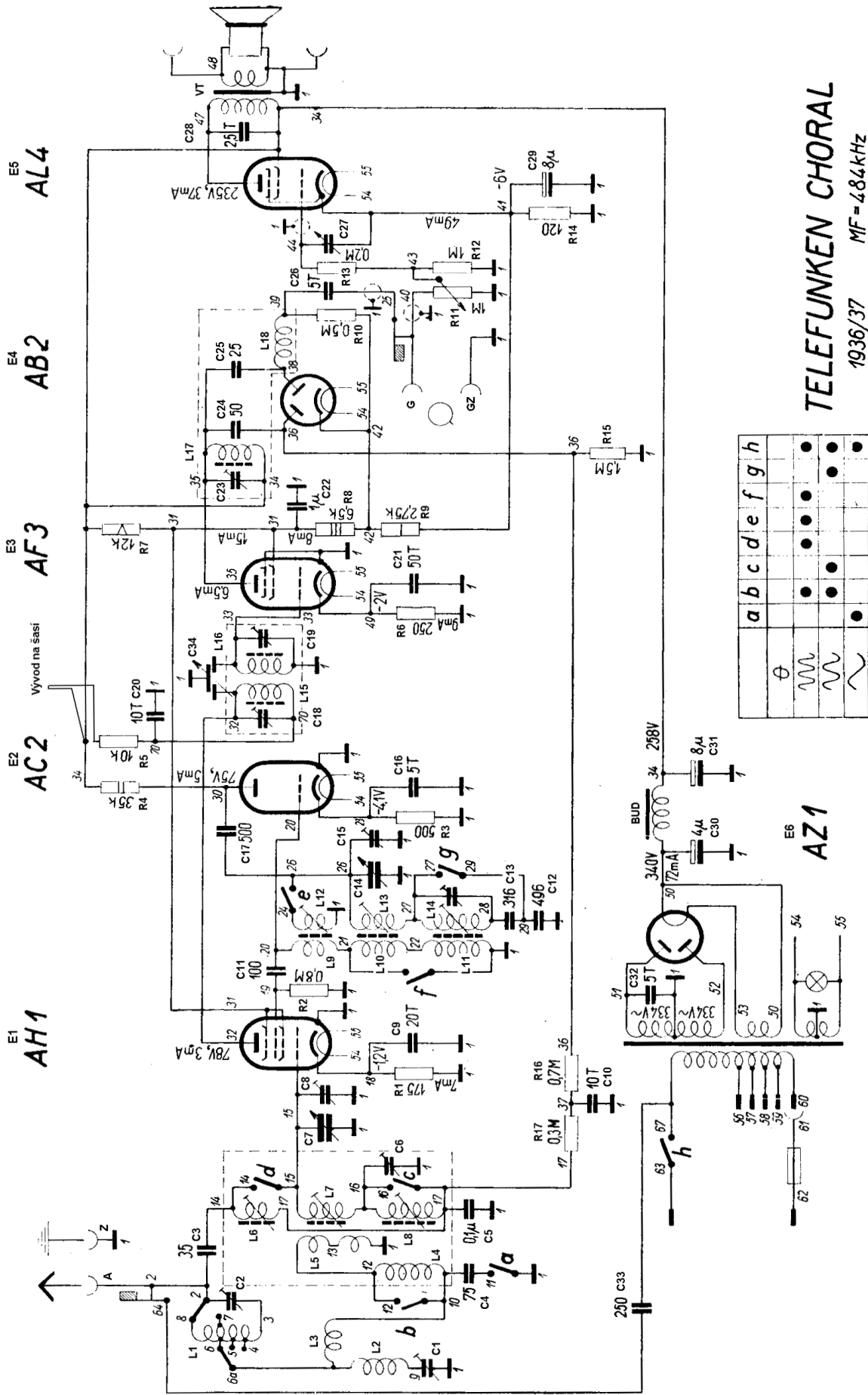


Pôvodný stav



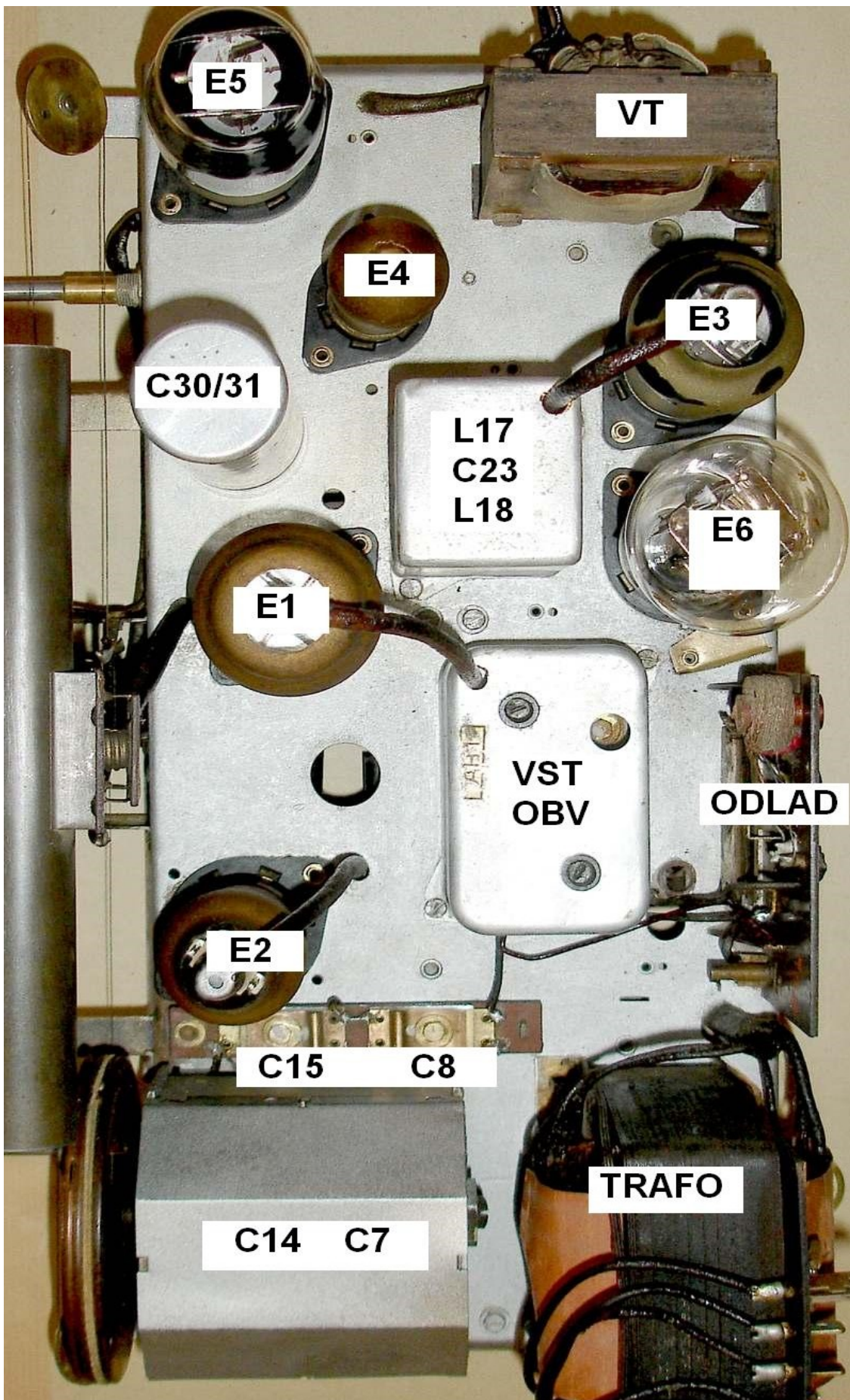
Renovovaný stav

13. Prílohy - Schéma (M.Baudyš)

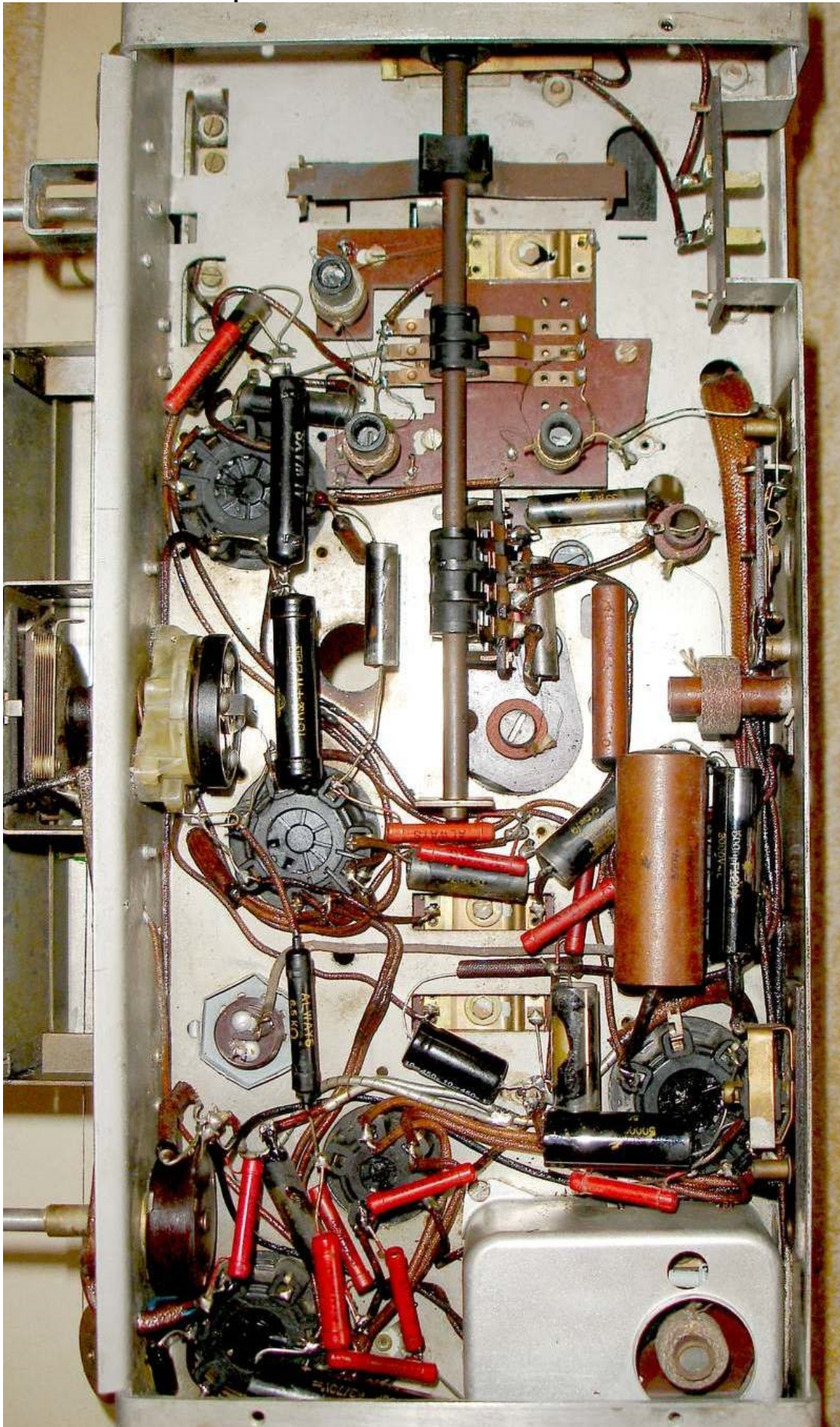


TELEFUNKEN CHORAL
1936/37 MF = 484kHz

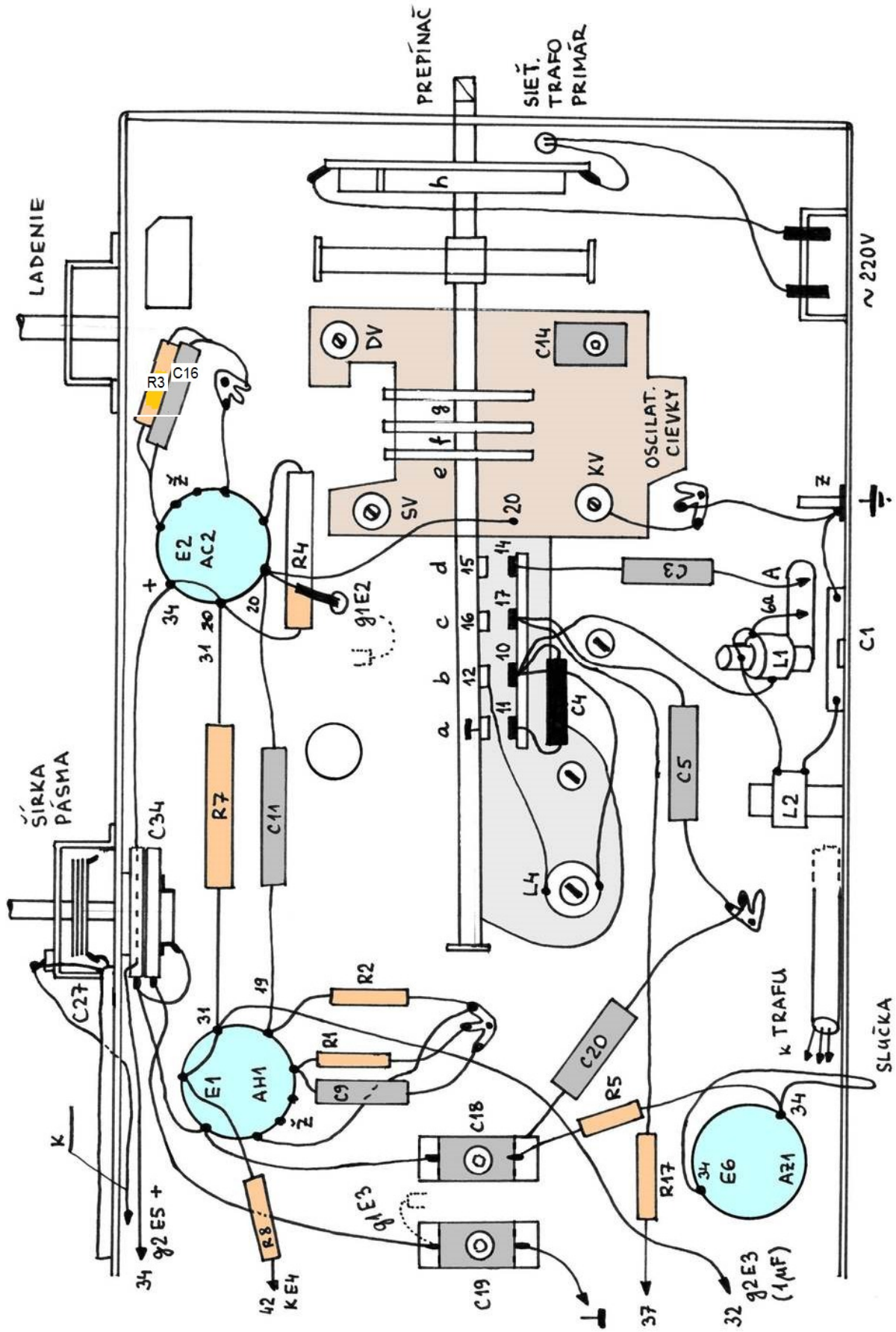
Rozloženie súčiastok na šasi



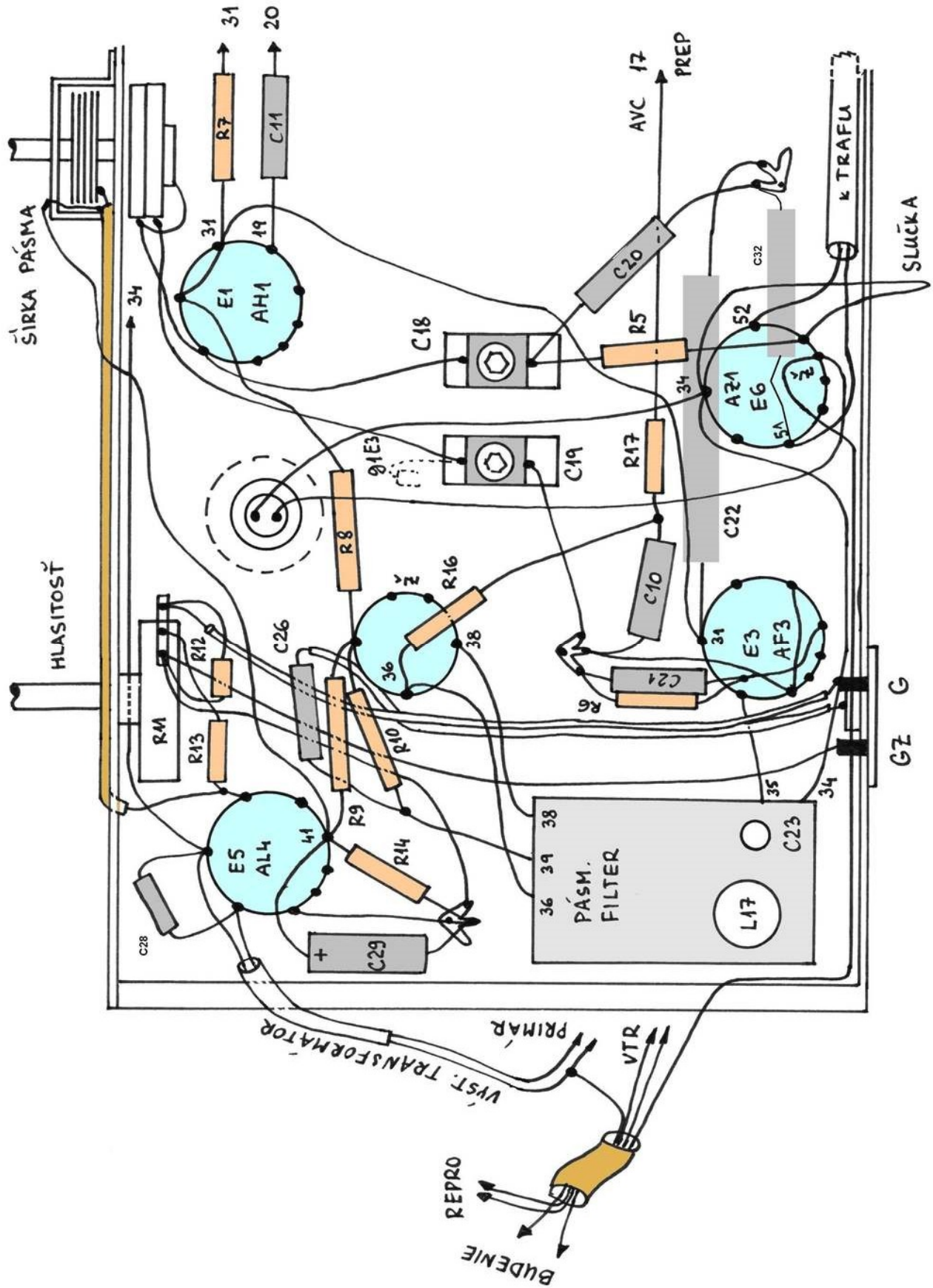
Rozloženie súčiastok pod šasi



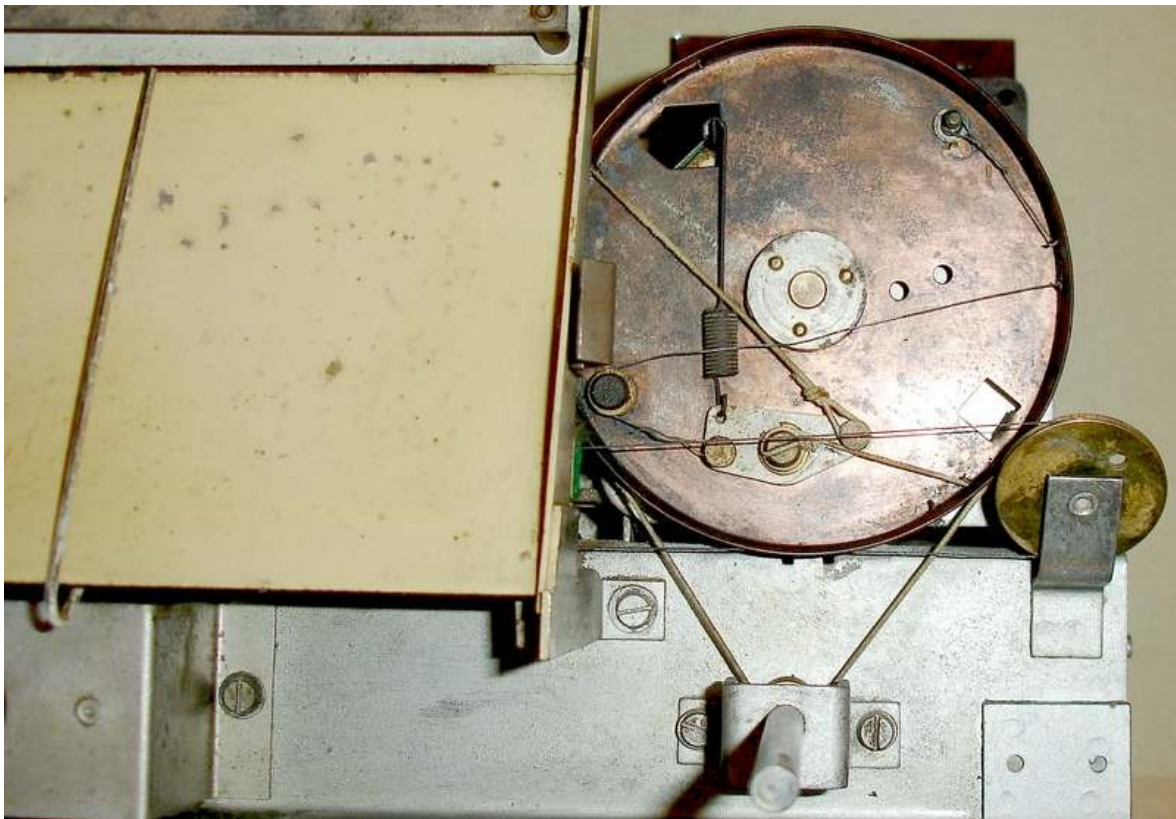
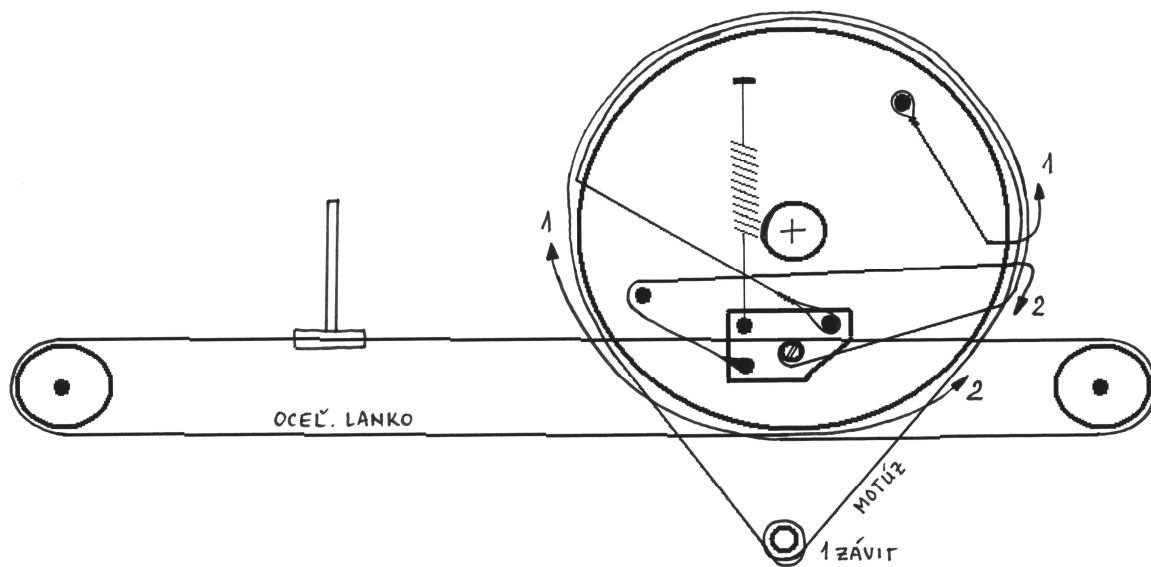
Schématický náčrt súčiastok – VF časť



Schématický náčrt súčiastok – detektor a NF časť



Ladiaci náhon



Použitá literatúra

- [1] Tabuľka vysílaču. Philips, servisný návod, 1937
- [2] Bernhard Pabst: Poruchy rádioprijímačov a ich odstránenie. VEB Verlag Technik