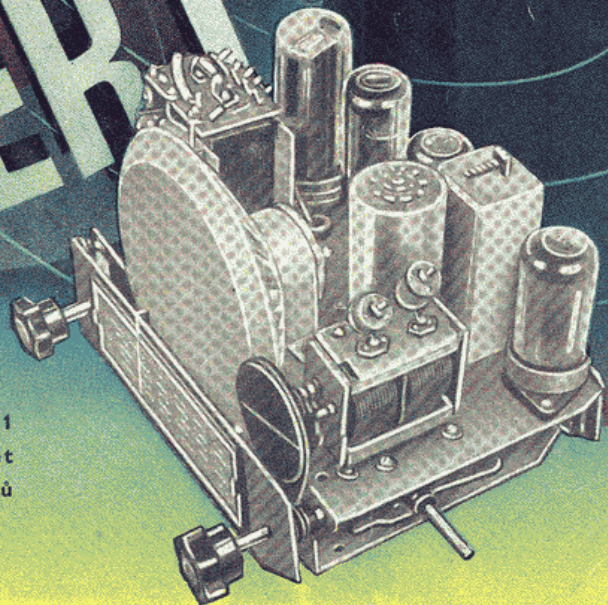


SUPER 10



Malý standardní 3 - 1
elektronkový superhet
Základy činnosti superhetů

PRAŽSKÝ OBCHOD POTŘEBAMI PRO DOMÁCNOST

národní podnik — odštěpný závod č. 51
Prodejna radiotechnického a elektrotechnického zboží
PRAHA II, VÁCLAVSKÉ NÁMĚSTÍ 25

SLÁVA NEČÁSEK

SUPER I-01

**Malý standardní 3 + 1 elektronkový 5li okruhový
superheř**

Základy činnosti superheřů

STAVEBNÍ NÁVOD
propagační a učební pomůcka

S v a z e k 7

V y d á v á :

PRAŽSKÝ OBCHOD POTŘEBAMI PRO DOMÁCNOST

odštěpný podnik čís. 51

prodejna radiotechnického a elektrotechnického zboží
PRAHA II, VÁCLAVSKÉ NÁMĚSTÍ 25

Telefony: 23-16-19, 22-74-09, 22-62-76

TECHNICKÝ POPIS.

Stavebnice Super I-01 je 3+1 elektronkový superhet, napájený ze střídavé elektrovodné sítě o napětí 120 V nebo 220 V, 40–60 Hz. Používá se v ní $1\frac{1}{2}$ mezifrekvence a klíčových elektronek řady E 21.

| | |
|------------------------------------|--|
| Vlnové rozsahy: | Krátké vlny 16,7–5,9 MHz (18–51 m) Střední vlny 1610–520 kHz (188–570 m) |
| Elektronky: | I. ECH 21 – směšovač + oscilátor II. ECH 21 – mf zesilovač + 1 nf stupeň EBL 21 – demodulátor + koncový stupeň AZ 11 – usměrňovač |
| Laděné okruhy: | 2 ladící 3 mezifrekvenční |
| Citlivost: | Krátké vlny ca 50 μ V Střední vlny ca 30 μ V |
| Mezifrekvenční kmitočet: | 450 kHz |
| Maximální nf výkon: | ca 2 W při 10% skreslení |
| Frekvenční charakteristika: | 80–5 000 Hz \pm 3 dB |
| Příkon ze sítě: | 35 W |
| Úroveň bručení: | ca 0,13 mW |
| Rozměry skříně: | 225 \times 160 \times 160 mm |

Ú V O D

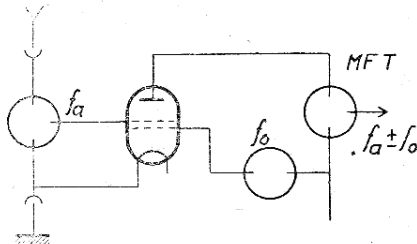
Ve všech dosavadních svazcích Stavebních návodů jsme se zabývali rozhlasovými přístroji, které přímo zpracovávají zachycené vlny, ať šlo o krystalku či přijímače s elektronkami, na baterie nebo na síť. Obecně jim říkáme přístroje s **přímým zesílením**.

Je však ještě druhý, dnes dokonce převládající druh přijímačů, zvaných **superhety**. Ty nezpracovávají přijatou vlnu přímo, ale mění ji – buď hned po projití antenním obvodem, nebo po předchozím vysokofrekvenčním zesílení – na vlnu jiné délky, na kterou jsou všechny ostatní obvody naladěny pevně, jednou pro vždy. Takových obvodů může pak být více, právě proto, že je nemusíme ladit. Větším počtem laděných obvodů však roste odladivost čili selektivita. Každému obvodu bývá obyčejně přidružena elektronka, a ty zase poskytují značné zesílení. Ale superhet má ještě jiné přednosti, které v dalším poznáme.

Přeměna přijaté vlny na jinou se děje křížením (záznějí) s kmitou pomocného oscilátoru, používaného již dříve k jiným účelům a zvaného heterodyn. Odtud dostal celý přijímač název superheterodyn (super = nad), zkráceně superhet nebo jen super. I mnohé jiné výrazy, používané u dnešních superhetů, pocházejí ještě z dob prvních počátků.

I. PRINCIP SUPERHETU

V úvodu byl vlastně již základ superhetu vylíčen. Osvětleme si to příkladem: Přijímáme vlnu 300 m, čili 1000 kHz. Pomocný oscilátor (dnes mu už neříkáme heterodyn) vyrábí na př. kmitočet 600 kHz, který se mísí s přijatým signálem (obr. 1). Tím vzniká celá řada nových kmitočtů, z nichž největší význam pro nás mají dva: součtový 1000 +

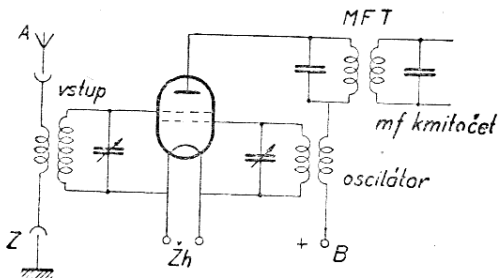


Obr. 1. Princip superhetu.

+ 600 = 1600 kHz a rozdílový 1000–600 = 400 kHz. Vybereme si jeden z nich a ten pak dále zesilujeme. Říkáme mu kmitočet střední čili **mezifrekvenční** (někde se dočtete též o kmitočtu zprostředkovacím). To je zase takový pozůstatek z doby, kdy se používalo mezifrekvenčního kmitočtu kolem 50 kHz čili 6000 m, kdežto vysokofrekvenční rozhlasové vlny končily u 150 kHz (= 2000 m) a slyšitelné nízkofrekvenční kmitočet nejvýše asi u 20 kHz. Ležel tedy mezifrekvenční kmitočet opravdu mezi oběma druhy kmitů. Dnes však používáme nejčastěji mezifrekvenčního kmitočtu kolem 500 kHz, tedy vysloveně vysokofrekvenčního pro speciální účely, jako televise a kmitočtová modulace dokonce kolem 10 MHz čili 30 m.

Ze dvou zmíněných nových kmitočtů, vzniklých záznějí s antenním signálem, používáme obvykle nižšího (400 až 500 kHz), protože vysoké kmitočty se dají obtížně a málo účinně zesilovat.

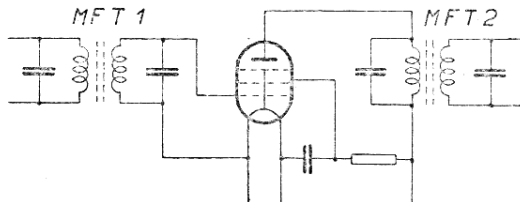
Zásadně pracuje superhet tak, že mezifrekvenční kmitočet je předem zvolen, na př. 465 kHz a oscilátor se ladí podle žádané rozhlasové vlny, čili podle antenního signálu tak, aby jejich rozdíl byl vždy zvolených 465 kHz, na které jsou další zesilovací obvody pevně naladěny. Tak všechny přijímané vlny, ať krátké, střední či dlouhé, se mění (v našem příkladu) na kmitočet 465 kHz, což odpovídá vlně asi 645 m. Původně se směřování antenního a pomocného signálu dalo ve vstupní elektronce, tehdy zvané první detektor, a to pomocí oddělené elektronky oscilační, vyrábějící druhý kmitočet. Pak se objevila řada originálních zapojení, kde stačila vstupní elektronka samotná (Tropadyn a jiné). Tehdy byly ovšem známy jen triody a proto superhet s nimi měl 6 až 8 elektronek a různé vady. Vynálezem tetrody a později pentody se stala situace pro superhet příznivější, takže konstruktéři vystačili i se 4 elektronkami



Obr. 2. Směšovací stupeň.

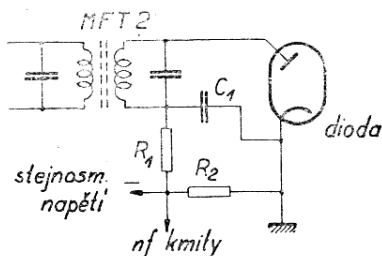
při lepších vlastnostech přijímače. Nesmíme zapomenout, že v oné době byl ještě počet elektronek velmi závažným činitelem, a proto byly žádaný přijímače menší, takže superhet byl jimi zatlačován do pozadí. Jeden čas se úspěšně uplatnila jako směšovač elektronka dvoumřížková. Na jednu mřížku byl zapojen ladící cívod vstupní a na druhou pomocný oscilátor (obr. 2.). To byl zárodek směšovačích elektronek s oddělenými funkcemi, sdruženými v jediné baňce. Vývoj pak pokračoval směrem víceelektrodových elektronek k hexodě a oktodě. Ty směšovaly oba signály ve společné elektronce neodděleně jen na různých mřížkách téhož systému. Nakonec dospěla směšovací technika ke sdruženým elektronkám, na př. triodě-hexodě, která představuje dvě oddělené elektronky v jedné baňce. Vývoj oktody však pokračoval rovněž a oba druhy směšovačích elektronek jsou téměř rovnocenné. Převládá-li dnes v přístrojích trioda-hexoda, je to především proto, že obou oddělených částí lze využít samostatně i k jiným účelům.

Ale mezifrekvenční signál je za směšovačem slabý – proto jej předem musíme vysokofrekvenčně zesílit. Obvykle k tomu používáme vysokofrekvenční pentody, jež



Obr. 3. Mezifrekvenční stupeň.

spolu s obvodem, naladěným na mezifrekvenční kmitočet, tvoří tak zv. mezifrekvenční stupeň (obr. 3). Avšak i zesílený mf kmitočet je vysokofrekvenční a tedy neslyšitelný, stejně jako jiné rozhlasové vlny. Musíme jej proto podrobit usměrnění čili detekci (ale raději zde mluvíme o demodulaci). K tomu by stačil kterýkoli nám již známý způsob, na příklad krystal nebo mřížková či anodová detekce elektronkou. Dříve tomu tak skutečně bylo a říkalo se tomu druhá detekce. Dnes používáme s oblibou k demodulaci diody, elektronky o dvou elektrodách. Protože mf signál byl dostatečně zesílen, má takové napětí, že dioda může pracovat za příznivých podmínek (učení říkáme na přímé části charakteristiky) a poskytuje proto demodulaci věrnější a lepší, nežli trioda nebo pentoda, u nichž velikost zpracovávaného signálu je dosti omezena, protože jinak se snadno dostaví skreslení. Jak usměrňovací dioda pracuje, popsali jsme již ve 2. svazku Stavebních návodů. Je-li na anodě záporné napětí, tedy záporná půlvlna signálu, anodový proud diodou neteče. Má-li ale anoda napětí kladné, protéká diodou proud.

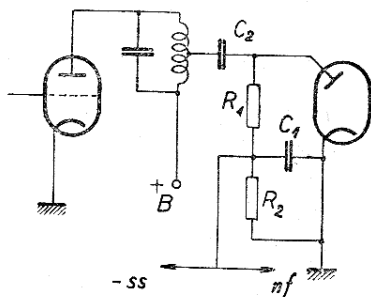


Obr. 4. Zapojení diody.

Diodu můžeme zapojit dvojím způsobem: Jednak „v serii“ (obraz 4) s laděným mf transformátorem MFTr, kdy katoda diody je uzemněna a anoda se spojí se sekundářem MFTr. Na druhém konci sekundárního vinutí MFTr dostaneme jak zbytek původní vlny složky signálu mezifrekvenčního, tak i demodulované nízkofrekvenční napětí tónové, ale i stejnosměrné napětí, záporné proti katodě diody, jehož velikost je přímo úměrná napětí antenního signálu čili „síle vlny“. Kondensátor C_1 (asi 100 pF) uzavírá obvod pro mf kmitočet na katodu. Odpor R_1 (50–100 k Ω) brání průchodu zbytku mf kmitočtu do dalších stupňů nízkofrekvenčních, které zesilují slyšitelné signály. Pro stejnosměrné napětí je obvod diody uzavřen větším odporem $R = 500 \text{ k}\Omega$ až 1 M Ω . Druhý způsob zapojení diody je „paralelní“ (obr. 5). Anoda diody je s laděným mf obvodem spojena přes malý kondensátorek C_2 , takže druhý konec sekundáru MFTr může být uzemněn nebo spojen s kladným napětím anodovým. Toho používáme s výhodou tam, kde pro jednoduchost nechceme použít normálního MFTr o dvou vinutích, a proto se spokojíme s jednoduchým laděným obvodem v anodě předchozí mf elektronky, jak je to v obr. 5 naznačeno. Takového zjednodušení můžeme ovšem použít v superhetu jen jednou, u diody, nikoli ale mezi slunným směšovací a mezifrekvenčním, protože pak by selektivita přístroje nebyla příliš veliká. Kromě toho by se ostatní zánějové kmitočty, vznikající při směšování, dostatečně neodstranily, takže by poslech byl rušen četnými hvizdy, případně výskytlem jedné a těže vysíláčky na několika místech stupnice.

Kondensátor C_2 mává 25–50 pF. Ostatní součásti mají stejný úkol i hodnoty, jako při prvním způsobu diodového zapojení. Místo odporu R_1 se obvykle používá potenciometru, jímž můžeme odebírat libovolnou část nf napětí a řídit tak hlasitost.

Okolností, že stejnosměrné napětí na diodě se mění úměrně s intenzitou vlny, dopadající na antenu, využíváme velmi důvtipně. Čím „silnější“ vlna, tím větší záporné napětí vyvolá na diodě. A je známo, že přivádíme-li na mřížku zápornější napětí,



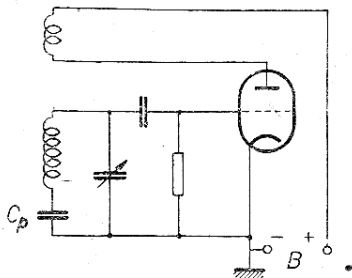
Obr. 5. „Paralelní“ zapojení diody.

klesá zesílení elektronky. Stačí tedy stejnosměrné napětí, získané diodou, převést zpět mřížkám předchozích elektronek a jejich zesílení bude také závislé na intenzitě přijaté vlny, ale **obráceně**: Čím silnější vlna, tím bude zesílení menší. Příjem všech vln, silných i slabých (pokud ovšem nejsou tak slabé, že se ztratí v poruchách) bude prakticky stejně silný. Říkáme tomu samočinné neboli automatické řízení citlivosti, krátce **automatika**. Elektronky, jejichž zesílení se dá řídit změnou předpětí, mají zvláštně upravenou mřížku a jmenují se selektody. Mluvíme pak o vf pentodě-selektodě a pod. Nízkofrekvenční signál po demodulaci je obvykle dosti silný, že by postačil promodulovat strmou koncovou pentodu přímo. Ale protože dnes s oblibou přehráváme „přes radio“ také gramofonové desky a abychom měli nějakou rezervu pro **tónovou clonu**, zařízení, kterým můžeme měnit barvu zvuku na hlubší nebo vyšší, po případě pro zápornou nf zpětnou vazbu, zmenšující skreslení, používáme raději ještě jeden nf stupeň, třeba o malém zesílení (triodu).

Nejjednodušší superhet má tedy směšovač, stupeň mezifrekvenční, demodulační, nf zesilovací a koncový. Průmysl elektronek vyvinul však mnohostranné elektronky sdružené. Tak směšovač tvoří heptoda-selektoda s oddělenou triodou jako oscilátorem, obě v jedné baňce a na společné katodě. Diody se sdružují s elektronkou mezifrekvenční nebo koncovou a pod. Také mf a 1. nf stupeň bývají taktó spojeny. Vystačíme proto – nečítáme-li usměrňovačku – s 3 elektronekami, aniž by některý stupeň přijímače byl ošizen nebo jeho funkce omezena. Běžně používáme dvou triod-heptod, jedné jako směšovače a druhé jako mf a nf stupně. Pro demodulaci se používá jiné diody, nežli pro automatiku, takže dáváme 2 do společné baňky, obvykle ke koncové strmé pentodě o příkonu 9 W. To je duodioda-koncová pentoda.

Superhet má 2 ladicí obvody, vstupní a oscilační. Abychom nemusili otáčet dvěma kondensátory, spojujeme je v jeden dvojitý, duální čili **duál**. U větších strojů, které mají ještě před směšovačem vf zesilovací stupeň (t. zv. preselekcí), používá se dokonce kondensátoru trojitého čili triálu.

Ale současné ladění vstupního a oscilačního obvodu ani s duálem není tak jednoduché. Oba obvody se totiž musí elektricky stále rozcházet o kmitočty mezifrekvenční, na př. o 465 kHz. Při kratších vlnách kolem 1500 kc/s je to ovšem jiné procento z kmitočtu přijímaného, nežli u 500 kHz. To se dá snadno vypočítat. Proto se nemohou kapacity obou ladicích kondensátorů měnit stejně. Některé tovární přístroje mají v oscilační části duálu jiný tvar plechů a menší konečnou kapacitu, což však vyhovuje přesně jen na jednom vlnovém rozsahu a na ostatních je stejně nutná jiná korekce. Proto se více vžílo používání duálů o obou částech stejných: Nutného rozdílu mezi nimi dosahujeme zapojením pevného kondensátoru do serie s cívkou (nebo kondensátorem) oscilátoru.



Obr. 6. Padding, umožňující souběh.

Ríkáme mu paddingový kondensátor, krátce **padding** (čti pedyng), což v češtině značí vyvátování, vycpávku. Na ob. 6 je označen jako C_p . Skutečně tak dosáhneme toho, že rozdíly v kapacitách se jaksi vyplní, „vycpou“ a oba obvody lze ladit současně. Kromě toho musíme vyvážit i počáteční hodnoty vstupního a oscilačního obvodu, k čemuž používáme malých nastavitelných kapacit paralelně u příslušné cívky. Těm říkáme **trimmer** (vyslov trymr), vyvažovací (někde též tárovací) kondensátory. Tím dosáhneme tak zv. **souběhu**, takže mezi vstupním a oscilačním obvodem je stálý kmitočtový rozdíl, rovný mezifrekvenci. Přesně to sice platí jen pro 3 body stupnice, tak zvané **body shody**, ale při správném sladění jsou rozdíly i v ostatních částech zanedbatelné.

Superhet je tedy zřejmě složitější přístroj a nedoporučuje se, aby se do jeho stavby pouštěl začátečník. Má-li dosáhnout úspěchu, musí se amatér nejprve dobře obeznámit s technikou zesilování vysokofrekvenčních a nízkofrekvenčních kmitů a také umět správně spojovat, čímž není myšleno jen spájení, ale také správné rozložení a vedení spojů. A nejtěžší ze všeho: Hotový přístroj, i když je sebelépe postaven, potřebuje malé opravy ladicích obvodů a mezifrekvence, aby vše opravdu souhlasilo. Tomu říkáme **sladování**. A k němu je zapotřebí nejen zkušenosti a trpělivosti, ale i pomocných přístrojů jako dobrého voltmetru nebo měřiče výstupního výkonu (tak zv. outputmetru) a kromě toho pomocného vysilače čili **signálního generátoru**.

Dnes jsou v dostatečném množství v prodeji elektronky s tak zvanou klíčovou patiči čili **klíčové**. Z nich přijímací pro superhet jsou vlastně jen dvě: trioda-heptoda ECH 21 a koncová pentoda-duodioda EBL 21. Triody-heptody používáme totiž i jako směšovače i jako mezifrekvenčního a nízkofrekvenčního stupně. Takový malý standardní superhet pro amatérskou stavbu si podrobně popíšeme. Vyniká nejen selektivitou, jakou nemá žádný přístroj s přímým zesílením, nýbrž i značnou citlivostí, samočinným vyrovnáváním a regulací síly zvuku. V neposlední řadě nutno zdůraznit moderní a elegantní vzhled díky nově řešené bakelitové skřínce.

II. SUPERHET I - 01

Přístroj používá, jak již řečeno, klíčových elektronek paralelně žhavených z transformátoru o napětí 6,3, a to dvou kusů ECH 21 a jedné EBL 21. Usměrnění obstará běžná přímo žhavená elektronka AZ 1 nebo AZ 11. Protože mezifrekvenční kmitočet je 460 kHz a přístroj pro jednoduchost nemá předzesilovací vř stupeň, vystačíme s dualem jako **ladícím kondensátorem**. Používáme tu malého tvaru Tesla. Na něm jsou připájením připevněny 2 trimry pro vyvážení počátečních kapacit ladicích obvodů. Vnější jejich hrníčková část sespojí s kostrou (střední kolík uprostřed, ne postranní očko!). Pak je můžeme ladit i holou rukou.

Vlnový přepínač nese současně pertinaxovou destičku se vstupními cívkami a cívkami oscilátoru. Stupnice je podélná se jmény stanic a nachází se při spodní straně skříny. Má šňůrkový převod, podobně jako tomu bylo u Duodynu (3. svazek Stavebních návodů). Také „aerodynamická“ skříňka je tu stejného tvaru, totiž oboustranná, složená ze dvou podélných částí.

Pozor! Doporučuje se v hořejší části zadní stěny vyvrtat několik větracích otvorů.

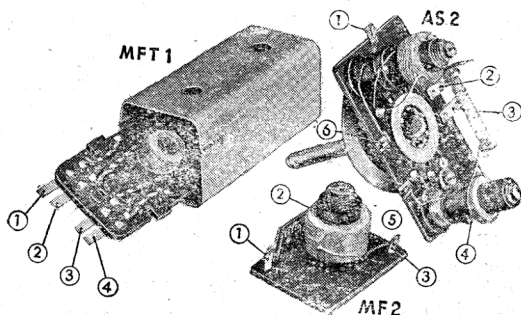
Regulátor síly (potenciometr), spojený se síťovým vypínačem, je vpředu vlevo od stupnice, **knoflík** ladícího převodu vpravo. **Vlnový přepínač** vyčnívá po straně vpravo. Síťový šňůra, **antenní a zemní zdířky**, případně vývod pro gramofon jsou na zadní straně. **Reproduktor** je dynamický, \varnothing 12 cm. Síťový **transformátor** je přepojitelný na 120 i 220 V. Filtraci usměrněného anodového napětí obstarává dvojitý **elektrolyt** 2×32 až 2×50 μ F/250 až 380 V. Celý přístroj má kovové, kadmiované chassis rozměrů asi 12×21 cm a plechový držák stupničového skla vpředu i pertinaxovou destičku s vývody vzadu. Chassis je vyztuženo vzpěrami, které současně chrání součásti vespod chassis před poškozením při montáži.

1. Výklad schematického zapojení.

Obr. 8 ukazuje schema našeho superhetu. V antenním přívodu – a také zemním, pokud jej použijeme – jsou známé isolační kondensátory $C_1 = 1000$ pF/1500 V a $C_2 = 2000$ pF/1500 V, které oddělují tyto vývody od nebezpečného síťového napětí (bezpečnostní předpis Elektrotechnického svazu!). Ačkoli zde máme síťový transformátor, používáme z úsporných důvodů zapojení autotransformačního, kde síť je spojena s kostrou přístroje a tím i s antenou nebo uzemněním.

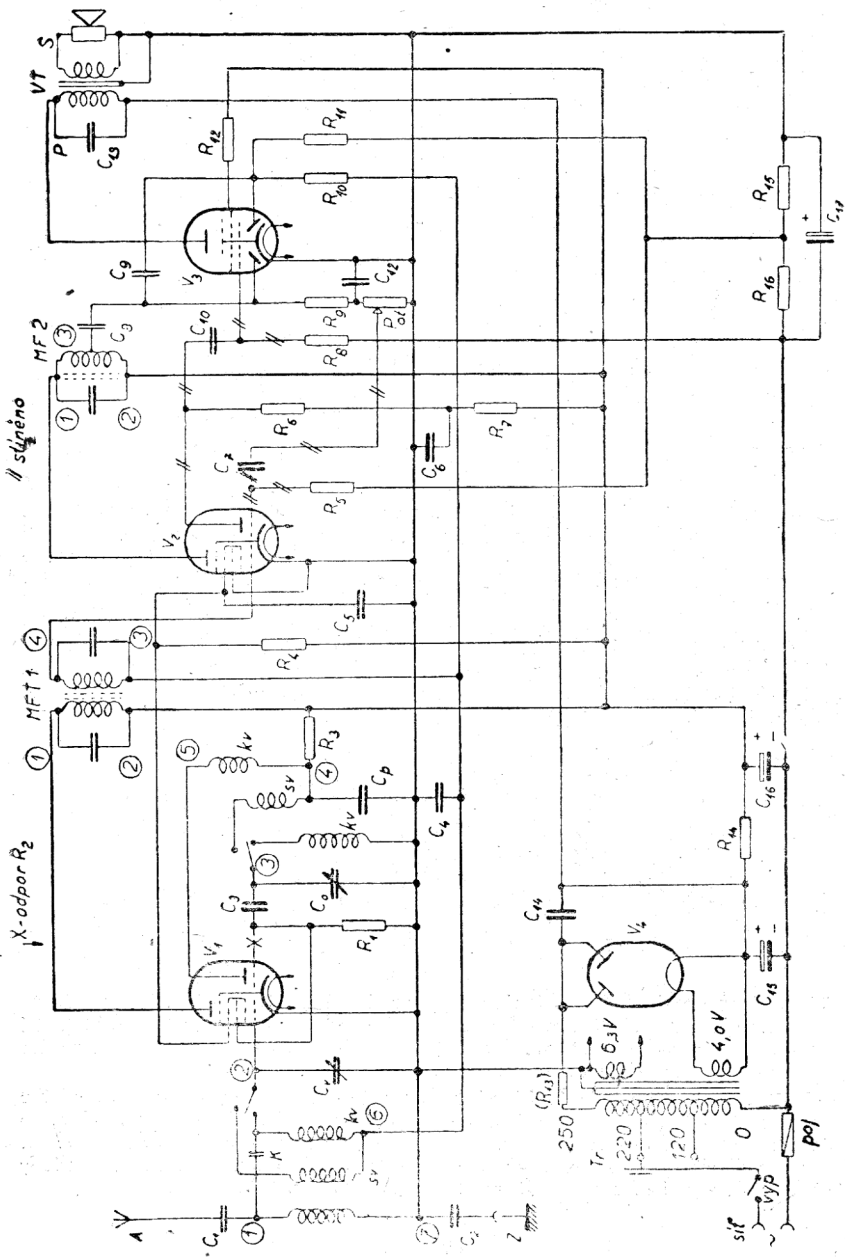
Cívková souprava Jiskra AS 2 pro krátké a střední vlny byla zkonstruována speciálně pro naši stavebnici. Pozoruhodnou novinkou je **záruka** na celou soupravu. Na čelní stěně vlnového přepínače je kromě označení typu (Jiskra AS 2) ještě několikamístné číslo, na př. 0175. Toto číslo se při prodeji zanese do pokladního bloku, který při eventuální stížnosti amatér přinese spolu se soupravou. Tím je zaručeno, že každá souprava byla v továrně opravdu zkoušena, sladěna a že je bez chyby. Poznámku o sladění musíme ovšem brát tak, že po připojení spojů a ostatních součástek se i sebelépe sladění amatér poněkud „rozhodí“ a nutno je dodatečně sladit.

Jednu cívkovou dvojici tvoří vinutí antenní a mřížkové pro oba rozsahy, druhou oscilátor pro krátké a střední vlny. Jejich zapojení k elektronce a ostatním obvodům je detailně znázorněno v obr. 7, kde jsou jednotlivé vývody označeny souhlasnými čísli-



Obr. 7. Vývody cívkové soupravy.

cemí jako na schematu. Spoj 7 je vlastně proveden již připevněním přepínače na úhelníkový plech a není jej třeba vést zvláště. Přímou na cívkové soupravě vývody očíslovány nejsou, ale položíme-li podle obr. 8 soupravu cívkami k sobě, není možno

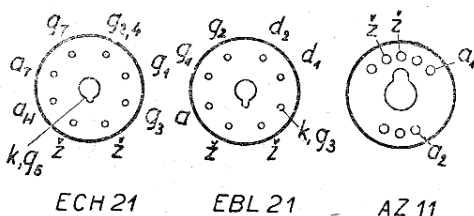


Obr. 8. Zapojení Superu 1-01 s cívkovou soupravou AS 2.

Hodnoty součástek na schématu:

| | |
|---|---|
| C_1 – 1000 pF/1500 V | R_1 – 50 k Ω /0,5 W |
| C_2 – 2000 pF/1500 V | R_2 – 50 Ω , malý |
| C_3 – 30 pF, slíd. nebo keramický | R_3 – 20 k Ω /1 W |
| C_4 – 50 nF/500 V | R_4 – 10 k Ω /1 W |
| C_5 – 0,1 μ F/500 V | R_5 – 800 k Ω /0,5 W |
| C_6 – 0,5 μ F/500 V | R_6 – 100 k Ω /0,5 W |
| C_7 – 10 nF/500 V | R_7 – 30 k Ω /0,5 W |
| C_8 – 50 pF, slíd. nebo keramický | R_8 – 500 k Ω /0,5 W |
| C_9 – 30 pF, slíd. nebo keramický | R_9 – 100 k Ω /0,5 W |
| C_{10} – 10 nF, 1a! | R_{10} – R_{11} – 1 M Ω /0,5 W |
| C_{12} – 100 pF | R_{12} – 100 Ω /0,5 W |
| C_{13} – 5-10 nF/500 V | R_{13} – 50 Ω /0,5 W |
| C_{14} – 10 nF/1500 V | R_{14} – 2 k Ω /2 W |
| $C_{15} + C_{16}$ – elektrolýt 2 \times 32 až 2 \times 50 μ F/270 V | R_{15} – 25 Ω /0,5 W |
| C_{17} – elektrolýt 50-100 μ F | R_{16} – 100 Ω /0,5 W |
| Tr – síťový transformátor | Pot – log. potenciometr 500 k Ω |
| P = 120, 220, 250 V | $V_1 = V_2$ – ECH 21 |
| S = 6,3 V/1,5 A, 4 V/1,1 A | V_3 – EBL 21 |
| | V_4 – AZ 1 (AZ 11) |
| | poj – pojistka 500 mA |

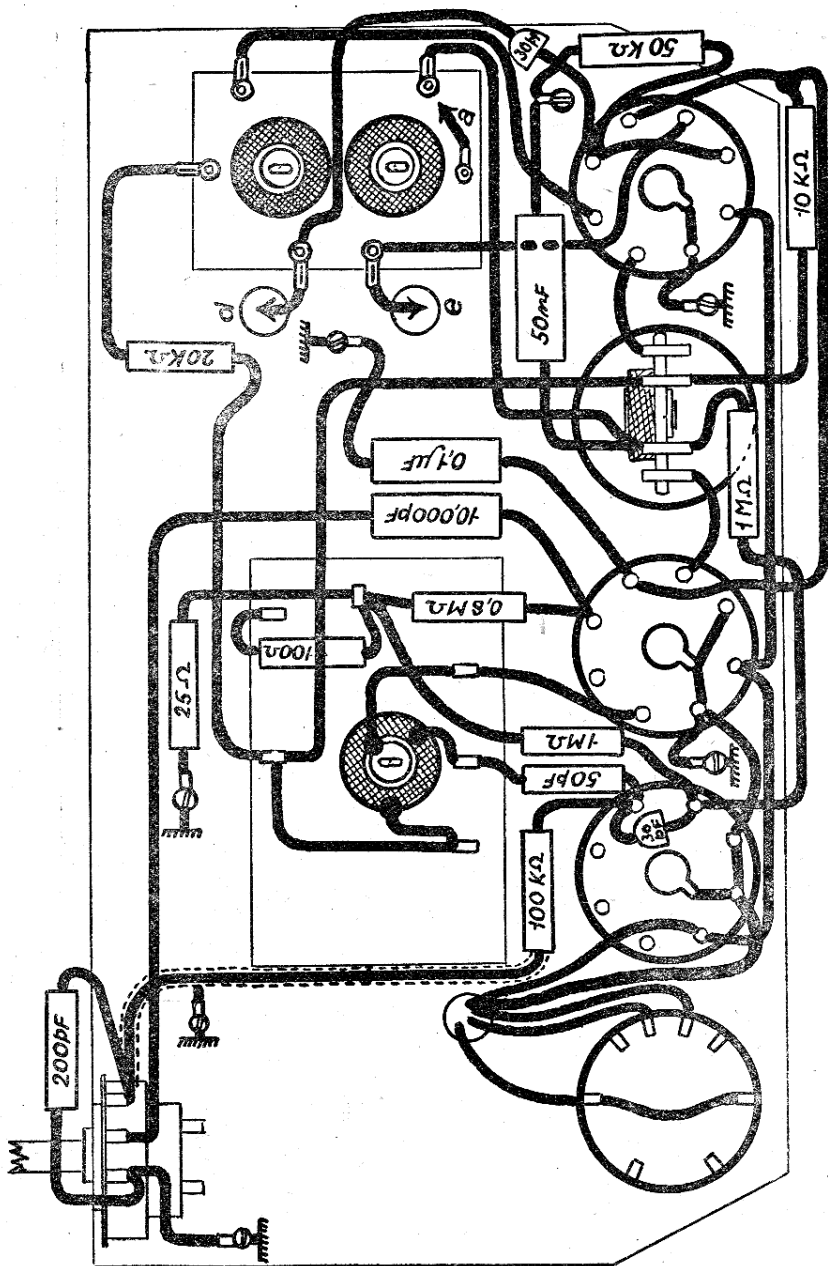
se zmýlit, ježto hořejší plíšky 2 a 3 jsou mnohem blíže u sebe nežli protější 5 a 6. Antenní vazba na středních vlnách je vysokoinduktivní; to znamená, že antenní vinutí má mnohem více závitů nežli cívka laděná. Tím je její vlastní kmitočet posunut ke konci středovlnného rozsahu, kdy vazba s antenou již bývá méně účinná. Tak dosáhneme výborného příjmu po celé stupnici, a to i na malé anteně. Na př. náš model hrál dobře hlavní stanice i na plechovou zadní stěnu od Philety rozměrů 15 \times 24 cm s 30 cm dlouhým přívodem! Na krátkovlnném pásmu je vazba kapacitní malým „drátovým“ kondensátorkem K (tvoří jej tenký smaltovaný drát, ovinutý kolem silnějšího drátu); ten je již zamontován v soupravě. Mřížkové ladicí vinutí je provedeno z vf lanka dobré jakosti.



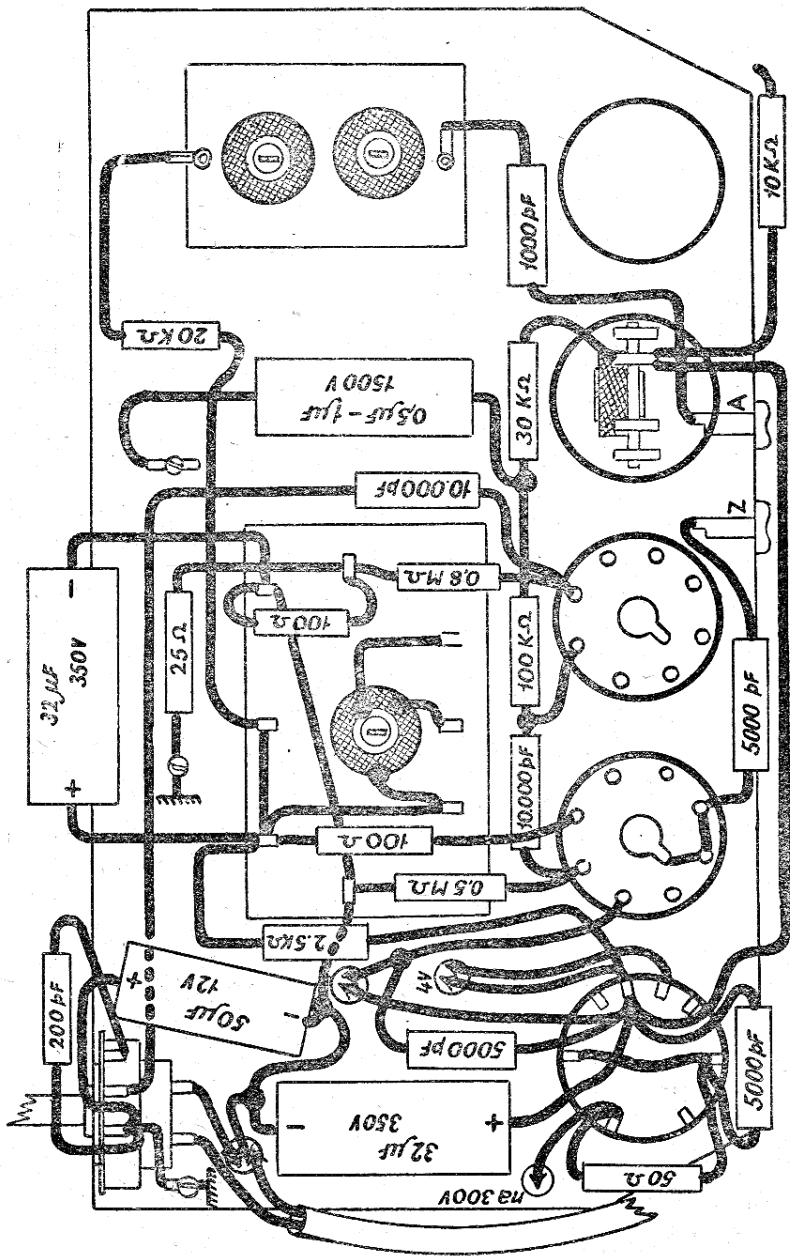
Obr. 9.
Zapojení
patic
elektronek.

V oscilátoru je pozoruhodné zapojení sv rozsahu, které nemá reakčního vinutí. Je to tak zvané třibodové zapojení. Rovněž paddingový kondensátor C_p (asi 500 pF) je již zamontován. Krátkovlnná část oscilátoru je normální laděná cívka v mřížkovém obvodu a reakční v obvodu anodovém.

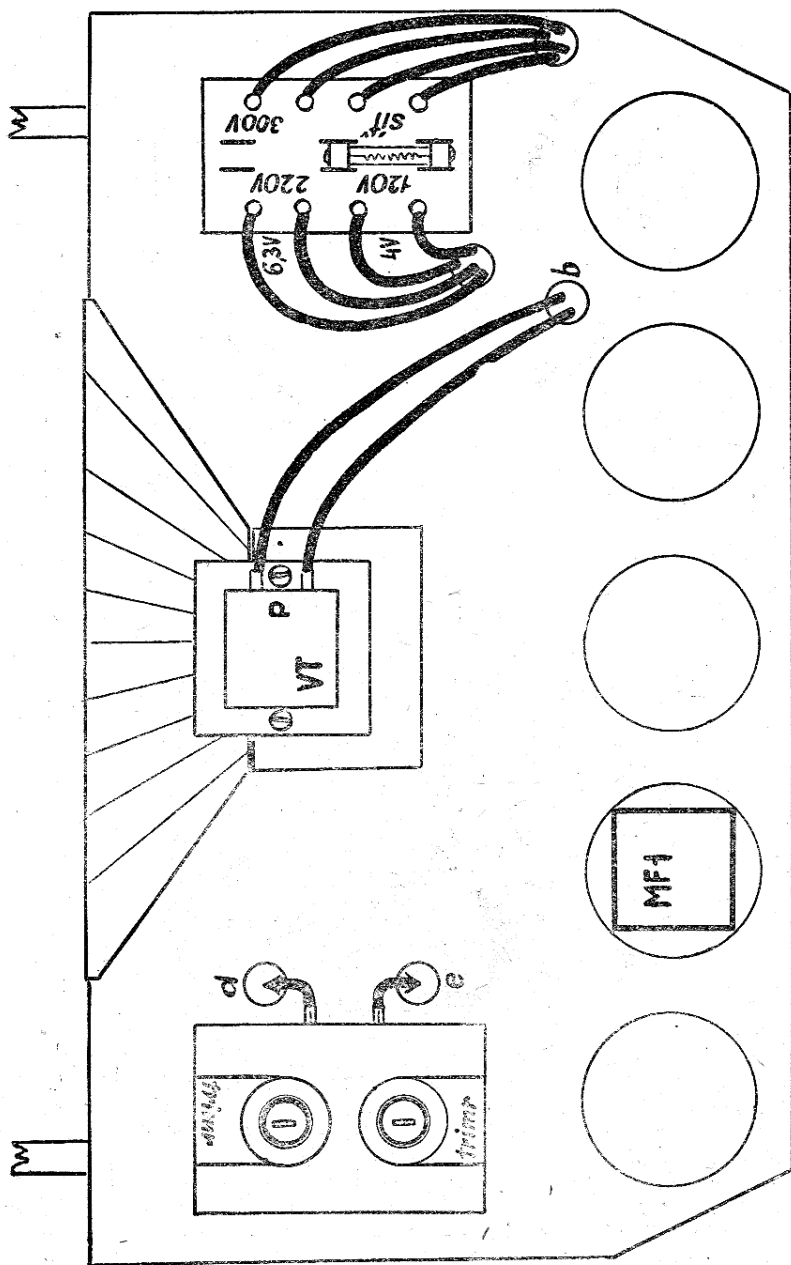
Mřížkový svod oscilační triody je běžné hodnoty 50 k Ω . Nezapomenout tuto mřížku spojit na patici elektronky V_1 s třetí mřížkou heptody! Kondensátor C_3 , slídový nebo keramický, má 30 pF. Jsou-li oscilace na začátku stupnice příliš ostré, zařadili bychom do místa označeného X odpůrek $R_2 = 50 \div 150 \Omega$, hodně malého tvaru. Anoda triody dostává kladné napětí přes odpor $R_3 = 20 \text{ k}\Omega$ pro zatížení 1 W.



Obr. 10. Super I-01, pohled ze spodu.
Zapojení vstupního obvodu a části nf stupně.



Obr. 11. Super I-01, pohled ze spodu. — Zapojení ní a usměňovací části.

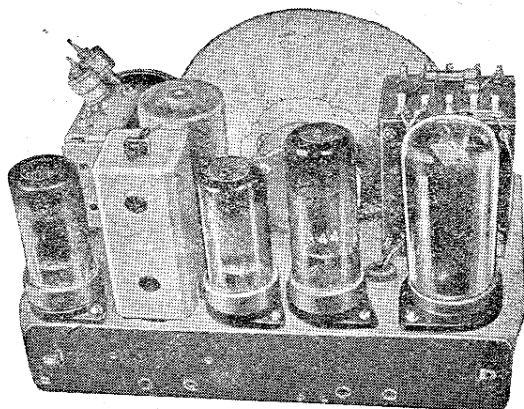


Obr. 12. Super I-01, pohled shora. – Zapojení síťového transformátoru a dynamiku.
 (Pozn.: Na desičce síť trať je ve skutečnosti uďáno jen 250 V místo 300 V).

V anodě směšovací heptody je zařazen mezifrekvenční transformátor MFT 1, který má dole 4 vývody. Vždy sousedící patří k sobě a jejich připojení je zase jasně znázorněno na obr. 7. Při pohledu máme otvory s doladovacími jádry k sobě. Jak již řečeno, je tento transformátor – právě tak jako cívková souprava na přepínači – předběžně sladěn. MFT 1 je upevněn ve výřezu na chassis mezi 1. a 2. elektronkou. Také všechny mf cívky jsou z vf lanka.

Stínící mřížky obou elektronek ECH 21 jsou napájeny společně srážecím odporem $R_4 = 10 \text{ k}\Omega$, nejméně jednowattovým, lépe drátovým, a přemostěny na chassis kapacitou $C_5 = 0,1 \mu\text{F}/500 \text{ V}$. V anodě heptodové části elektronky V_2 je však jen jednoduchý laděný obvod, „půl mezifrekvence“ s odbočkou. Tento způsob ušetří místo a je pro malé superhety velmi vhodný. Cívka MF2 je na pertinaxové destičce, opatřené několika spájecími očky pro připevnění některých odporů a kondensátorů diody. Střední vývod 3 je tu proto, aby tlumení, působené diodou, bylo co nejmenší. Je to tedy „paralelní“ připojení diody podle obr. 5 na str. 6. Využijeme obou diod koncové elektronky EBL 21, jednu na demodulaci, druhou na samočinné řízení citlivosti čili automatiku. Demodulační dioda je s odbočkou 3 cívky MF2 spojena přes kondensátor $C_8 = 50 \text{ pF}$ (může však být i menší) a volíme keramický nebo slídový druh. Nf signál se odebírá na potenciometru Pot $= 0,5 \text{ M}\Omega$ čili $500 \text{ k}\Omega$, který slouží současně za regulátor hlasitosti. Zbytky mf signálu odstraňuje filtr z odporu $R_9 = 100 \text{ k}\Omega$ a z kondensátoru, vedoucího na kostru $C_{12} = 100 \div 200 \text{ pF}$.

Úlohu nf zesilovacího stupně před koncovou pentodou pak obstarává triodová část elektronky V_3 . Nf signál se tedy vrací sem z diod a na tyto spoje nutno dát pozor, aby nevznikly nežádoucí vazby, projevující se kvíčením, bubnováním a jinými pavuky. Přívody označené // proto volíme krátké, po př. je stíníme, t. j. provlékneme špagetou s vodivým povlakem nebo použijeme pancéřového kablíku a povrchové pletivo uzemníme na chassis.



Obr. 13.
Pohled na
Super I-01
zezadu.

Aby na mřížku nf triody neproniklo i dosti vysoké stejnosměrné napětí s diody, odštělujeme ji kondensátorem $C_7 = 10 \text{ nF}$ ($= 10.000 \text{ pF}$). Mřížka pak dostává předpětí asi $-1,8 \text{ V}$ přes svodový odpor $R_6 = 800 \text{ k}\Omega$ ze záporné větve eliminátoru.

Druhá dioda se spojí s diodou demodulační přes kapacitu $C_9 = 30 \text{ pF}$. Mohli bychom jej také připojit na bod 1 cívky MF2, (o tom bude ještě zmínka).

Diody automatiky dostane rovněž záporné předpětí přes odpor $R_{11} = 1 \text{ M}\Omega$, což způsobí, že vysílače slabší, které nedají po usměrnění aspoň $1,8 \text{ V}$, nejsou automatikou vůbec zeslabovány. Řízení citlivosti počne působiti teprve u stanic silnějších. Tomu

říkáme „zpožděné řízení citlivosti“. Řídící stejnosměrné napětí, úměrné síle přijímaného signálu, se vede přes odpor $R_{10} = 1 \text{ M}\Omega$ do konce 3 sekundárního vinutí MFT 1 a dále do vstupních cívek soupravy, bod 6. Aby toto napětí sledovalo jen pomalé změny v síle antenního signálu, ale nikoli také modulaci, je přidán zpožďovací kondensátor $C_4 = 50 \text{ nF}$, který musí mít velmi dobré dielektrikum, tedy vysoký izolační odpor.

Přes odpory R_{11} a R_{10} dostává se však základní záporné předpětí – 1,8 V také řídicím mřížkám obou heptod V_1 a V_2 , takže jejich katody můžeme spojit přímo na kostru. Ušetříme si tím nejen materiál, ale někdy též nepříjemné vazby.

Zesílený nf signál odebíráme s anody triodové části elektronky V_2 , zase spojíme s možno krátkými (případně stíněnými) přes kondensátor $C_{10} = 10 \text{ nF}$, s dobrou izolací. Anodové napětí dodává odpor $R_6 = 100 \text{ k}\Omega/0,5 \text{ W}$. Toto napětí musí být zcela prosto bruení a je proto filtrováno ještě odporem $R_7 = 30 \text{ k}\Omega$ a kapacitou C_6 , nejméně $0,5 \mu\text{F}$. Druhý vývod kondensátoru C_{10} vede na řídicí mřížku koncové pentody, která dostává předpětí asi -6 V přes svodový odpor $R_3 = 500 \text{ k}\Omega/0,25 \text{ W}$. V druhé mřížce g_2 je zařazen tlumicí odpor $R_{12} = 100 \Omega/0,5 \text{ W}$ k zamezení případných divokých oscilací strmé koncové pentody.

Dynamický reproduktor je napájen s anody přes výstupní transformátor o primární impedanci 7000Ω a sekundární asi 3Ω podle druhu reproduktoru. Použijeme malého, ale kvalitního výrobku. Protože tu nemáme říditelnou tónovou clonu, nastavíme příjemnou reprodukci jednou pro vždy velikostí kapacity C_{13} , u primáru výstupního transformátoru podle osobní záliby posluchačovy. Bude to mezi 5000 až 10.000 pF.

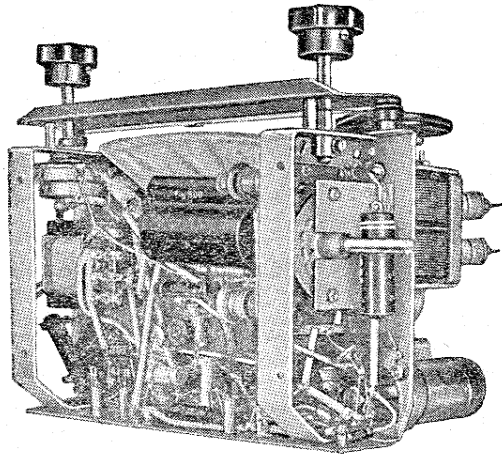
Síťová část má autotransformátor s odbočkami pro napětí 120 a 220 V a doplňkem do 250 V, kterého se současně používá jako zdroje anodového napětí. Jedno sekundární vinutí má napětí 6,3 V pro žhavení přijímacích elektronek, druhé 4 V pro vlákno usměrňovačky. Síťový vypínač **vyp** je sdružen s potenciometrem. Kromě toho je v síťovém obvodu ochranná pojistka 0,3 až 0,5 A, umístěná na transformátoru. Usměrnění je jednocestné a proto obě anody elektronky V_4 spojíme dohromady. Střídavé napětí dostává ze síťového vinutí 250 V přes ochranný odpor $R_{13} = 50 \Omega/0,5 \text{ W}$. Nulák primáru je spojen s – pólem předpětí, nikoliv tedy na kostru jako u Sonorety nebo Duadynu! Odpor pro předpětí je v záporné větvi eliminátoru a je to buď drátový odpor 125–130 Ω s odbočkou na 100 Ω , nebo použijeme dvou oddělených odporů $R_{15} = 25 \Omega$ a $R_{16} = 100 \Omega$. Jejich spojka má předpětí $-1,8 \text{ V}$ pro automatiku a 1. nf stupeň. Oba odpory jsou přemostěny suchým elektrolytem 50–100 $\mu\text{F}/6\text{--}15 \text{ V}$. Kladný pól předpětí a proto i elektrolytu je spojen s chassis.

Kladný pól anodového napětí vede s prvního kondensátoru C_{15} přímo na výstupní transformátor, v anodovém obvodu koncové pentody, která není na bruení tak choulostivá. Ostatní větve jsou ještě filtrovány odporem $R_{14} = 2 \text{ k}\Omega/2 \text{ W}$ a druhým elektrolytem C_{16} . Pro úsporu místa volíme místo obou dvojitý elektrolyt Tesla $2 \times 32 \mu\text{F}/275 \text{ V}$. Proti vmodulovanému bruení je usměrňovačka V_4 přemostěna kapacitou $C_{14} = 10 \text{ nF}/1500 \text{ V}$. A tím je řečeno vše podstatné o zapojení superhetu I-01.

2. Montáž.

U zadní hrany chassis jsou otvory pro 4 elektronkové objímky: 3 klíčové a 1 P nebo T, podle použité usměrňovačky. Ladicí duál vpravo vpředu se připevní šroubky zespodu k chassis. Vlevo mezi elektronkami je výřez pro MFT 1. Vlevo po straně je umístěn síťový transformátor. Dynamik je připevněn vpředu uprostřed chassis. Na snímku je druhá mf cívka umístěna pod chassis. Podle zkušeností, popsaných dále, je lépe ji umístit nahoru (nad chassis), aby se zaručeně vymýtla vazba s cívkovou soupravou, umístěnou vespod vpravo. Osa jejího přepínače včnívá mezi oběma polovinami skřínky. Elektrolyt síťové části je dosti rozměrný a dáme jej rovněž pod chassis. Potenciometr s vypínačem je přišroubován na levém vyztužovacím pásu; vpravo je podobně uložena osa převodu stupnice. Jak pro ně naznamenáme a vyvrátíme otvory do skřínky, bylo podrobně popsáno v 5. a 6. svazku Stavebních návodů.

Obr. 14.
Super I-01
zespodu.



Síťovou šňůru provlékneme otvorem v zadní pertinaxové destičce blíže usměrňovačky. Kromě anténní a uzemňovací zdířky jsou vlevo podobné dvě zdířky nezapojené. Amatér má na vůli použít jich k připojení gramofonové přenosky nebo druhého reproduktoru. Přenoska se připojí na kostru a na živý konec potenciometru Pot, oba ale přes isolační kondensátor 5 nF/1500 V, nebo lépe přes speciální oddělovací transformátorek!

Převod stupnice byl u modelu proveden převodovým kotoučkem ze Sonorety o \varnothing 50 mm. Zde však máme podélnou stupnici s jezdcem. Bylo o ní již psáno ve 3. svazku Stavebních návodů (Duodyn). Ve stavebnici I-01 je přední plech s háčky na přichycení skla a běžec – rovný bílý drát – je unášen šňůrkou, která běží ze zmíněného převodového kotoučku dolů na osičku, kolem níž je několikrát obtočena, přes kladíčky po stranách chassis vpředu zpět na převodový kotouček, kde je spirálovým napínacím perem ukončena.

K ostatní montáži postačí schema a instruktivní fotografie, protože trochu pokročilejší amatér si poradí sám. Pro začátečníka jsme ještě přiložili montážní plánky.

3. Uvádění v chod a hledání závad.

Po překontrolování spojů co do správnosti, zvláště u elektronkových patič, zasadíme přijímací elektronky na správná místa. Usměrňovačky zatím nepoužijeme. Přesvědčíme se, že síťový transformátor je skutečně přepojen na to napětí, jaké v bytě máme, a nezapomeneme zasunout pojistku. Přívodní šňůru zapojíme na síť, z počátku nejlépe přes žárovku 15–25 W. Je-li vše v pořádku, žárovka po zapnutí vypínače na potenciometru se sice rozsvítí, ne však naplní. Počkáme asi půl minuty a pak zasuneme usměrňovačku. Žárovka se rozsvítí nyní více. Neděje-li se nic nekalého a z ničeho se nekouří, zapneme šňůru do zásuvky přímo bez žárovky. Zkontrolujeme, zda katody elektronek jsou dostatečně zřhavé a připojíme antenu. Nyní zkusíme, zda se něco ozve. Regulátor síly musíme ovšem poněkud „vyjetí“. Obvyčně uslyšíme aspoň jednu blízkou vysíláčku. Pak máme – zatím zčásti – vyhráno. Neozve-li se nic, zjistíme voltmetrem výši anodového napětí a proud koncové elektronky miliampérmetrem. Hlavní napětí na straně usměrňovačky, tedy na kondensátoru. C_{15} má mít asi 260–270 V, za odporem R_{11} 220–230 V. Napětí spojených stínících mřížek u heptod V_1 a V_2 bez signálu z anteny je asi 90 V. Anodový proud koncové elektronky EBL21 tu má po-

někud menší hodnotu nežli běžné 9 W typy, asi 30–33 mA. Šetříme totiž energii, protože malý reproduktorek jí nemůže stejně využít naplno, a šetří to i elektronky. Kromě toho v malém uzavřeném prostoru není třeba primár výstupního transformátoru odpojovat, postačí zapojit miliampérmetr o vhodném měřicím rozsahu paralelně s vinutím. Ohmický odpor primáru je totiž řádu set ohmů, kdežto stejnosměrný miliampérmetr má jen několik ohmů. Proto při paralelním jeho připojení poteče skoro celý anodový proud přístrojem, aniž bychom vinutí odpojovali (viz též 4. svazek Stavebních návodů: „Měření a měřicí přístroje“). Kdyby anodový proud byl větší, značí to, že vazební kondensátor C_{10} je vadný nebo špatné jakosti a propouští na mřížku část kladného napětí anodového. Protože reprodukce i životnost elektronky tím trpí, musíme jej vyměnit za lepší. Použijeme raději druhu na 1500 V, i když takové napětí nezpracovává.

Ostatní chyby zde nemůžeme popisovat. Byla by to samostatná knížka a ještě by v ní jistě mnohé chybělo. Předpokládá se ostatně, že ten, kdo se pustí do superhetu, umí si již s nějakými vrtchy přijímačů poradit. Velmi podrobné pojednání o hledání a opravování chyb bylo uveřejněno v časopisu **Elektronik**, ročník 1949, na str. 226 a dalších, a pokračování v ročníku 1950. Novější pokyny jsou v časopise „Amatérské radio“.

Hraje-li přijímač už na obou rozsazích, přikročíme k **sladčování**. Pomocí klíče z izolantní hmoty („šroubovákem“ z galalitu nebo jiné masy, příp. pertinaxovou trubičkou, opatřenou malým kovovým břitem pro zářezy v jádrech cívek) otáčíme jádérky jednotlivých cívek.

Výborným pomocníkem při tom je signální generátor (str. 7), který „vyrábí“ všechny potřebné kmitočty na krátkých, středních i dlouhých vlnách, modulované tónovým kmitočtem jako u vysílačů.

Nemáme-li signální generátor, musíme se spokojit jiným, méně přesným způsobem. Naladíme si – nejlépe ve dne, kdy není tak silného kolísání příjmu – slabší, ale stálý středovlnný vysílač, třeba Lipsko nebo jiný, blíže středu stupnice. Pak otáčíme jádrem anténní středovlnné cívky (to je ta „nejtlustší“ ze všech) až dosáhneme nejsilnější reprodukce. Přesnější je sladčování pomocí klouzavého napětí na spojených stínicích mřížkách elektronek ECH 21. Připojíme sem + pól voltmetru s odporem aspoň 500 Ω/V , nařízený na rozsah 500 V; jeho – pól se spojí s kroužkem. Při správném vyladění má ukazovat největší výchylku, která je úměrná intenzitě příjmu: Bude mnohem větší „při Praze“ nežli při slabé stanici zahraniční. Pak doladíme opatrně také všechny mezifrekvenční cívky na největší výchylku voltmetru. Tím máme sladění provedeno jen zhruba. Jak jsme již řekli, souběh má být na každém rozsahu ve 3 bodech. Protože ale v naší cívkové soupravě je zamontován pevný padding, je tím jeden z těchto bodů již dán. Zbývají tedy dva, zvláště na středních vlnách.

Zjistíme při tom souhlas se stupnicí, totiž polohu stanic Prahy I. a Prahy II. (v českých zemích; na Moravě se řídíme podle místních vysílačů, ležících blízko začátku a konce škálu). Při tom nejprve srovnáme polohu ukazatele, aby nebyl snad příliš k jedné straně posunut a my bychom se marně namáhali vyrovnat souhlas elektricky! Jezdce připevníme pak ke špičce pečutním voskem nebo kapkou barvy, kterou ovšem necháme zaschnout před další operací se stupnicí.

Není-li potom souhlas polohy vysílačů se značkami na stupnici, snažíme se jej dosáhnout u Prahy jádrem oscilátorové cívky, po níž ovšem doladíme také ladící vinutí vstupní. Na požárku stupnice, na př. u Prahy II., jsou rozhodující trimry, v prvé řadě oscilátorový. Protože kryt je spojen s kroužkem, můžeme jej řídit rukou bez zvláštního klíče. Po každé změně zase doladíme i trimr anténního (vstupního) obvodu podle největší výchylky voltmetru. Nato se vrátíme „nahoru“, k Praze (nebo některé dobře slyšitelné stanici cizí, jako Budapešť) a tam sladění opravíme jádrem v anténním vinutí. To opakujeme několikrát, protože změna na jednom konci stupnice ovlivňuje i druhý konec, i když málo.

Máme-li pomocný vysílač, správně oceňovaný, můžeme si tak šířit jednotlivých rozsahů nařídit rychle a přesně.

Seznam součástek k postavení přijímače SUPER I-01:

1 skříňka B7
1 kadmiované chassis
1 malý duál Tesla
1 lad. kotouč Sonoreta
1 sklo se stupnicí a převodová šňůrka
1 síťové trafo I-01
1 cívková souprava Jiskra AS 2
3 klíčově spodky

1 spodek P nebo T
1 dynamik \varnothing 12 cm
1 malé výstupní trafo 7 k Ω
2 knoflíky, 1 šipka
1 přístrojová síťová šňůra
2,5 m spojovacího drátu
1 m špagety, pojistka 0,5 A

Kondensátory:

2 kondensátory 30 pF, slíd. n. keram.
1 " 50 pF, slíd. n. keram.
1 " 100 pF, slíd. n. keram.
1 " 1000 pF/1500 V
1 " 2000 pF/1500 V
1 " 5-10 nF/500 V
2 " 10 nF, Ia!
1 " 0,1 μ F/500 V
1 " 50 nF/500 V
1 " 0,5 μ F/500 V
1 elektrolyt 50-100 μ F/15 ÷ 25 V
2 elektrolyty à 32 μ F (50 μ F) 270 V
2 trimry Tesla 30 pF

Odpory:

1 potenciometr 0,5 M Ω s vypínačem
1 odpor 25 Ω /0,5 W
2 " 50 Ω /0,5 W
2 " 100 Ω /0,5 W
1 " 2 k Ω /2 W
1 " 10 k Ω /1 W
1 " 20 k Ω /1 W
1 " 30 k Ω /0,5 W
1 " 50 k Ω /0,5 W
2 " 100 k Ω /0,5 W
1 " 500 k Ω /0,5 W
1 " 800 k Ω /0,5 W
2 " 1 M Ω /0,5 W

Elektronky: ECH 21, ECH 21, EBL 21, AZ 11 (nebo AZ 1).

Ceník elektronek TESLA

1. LEDNA 1956

ELEKTRONKY BATERIOVÉ:

| | | | | | | | |
|---------|-------|--------|-------|---------|-------|---------|-------|
| A 409 | 11.70 | DAC 25 | 25.— | DL 21 | 32.50 | KL 2 | 29.50 |
| A 410 N | 11.70 | DAF 11 | 29.50 | DL 25 | 32.50 | KL 4 | 29.50 |
| A 415 | 11.70 | DAF 40 | 27.— | DL 41 | 29.— | KL 5 | 29.50 |
| A 425 | 10.80 | DAF 41 | 29.50 | DL 65 | 51.50 | 1 H 5 | 29.— |
| A 441 N | 21.60 | DAF 91 | 42.50 | DL 71 | 25.— | 1 N 5 | 29.— |
| A 442 | 23.40 | DBC 21 | 29.— | DL 92 | 20.50 | 1 Q 5 | 47.50 |
| B 217 | 18.90 | DC 11 | 19.80 | DLL 21 | 47.50 | 1 R 5 | 42.50 |
| B 228 | 13.50 | DC 25 | 19.80 | DLL 101 | 47.50 | 1 S 4 | 35.— |
| B 240 | 18.— | DCH 11 | 43.— | KB 2 | 10.80 | 1 S 5 | 28.— |
| B 255 | 19.80 | DCH 21 | 47.50 | KBC 1 | 26.— | 1 T 4 | 25.— |
| B 262 | 19.80 | DCH 41 | 47.50 | KC 1 | 10.80 | 1 R 5 T | 42.50 |
| B 406 | 13.50 | DDD 11 | 32.50 | KC 3 | 15.30 | 1 S 5 T | 28.— |
| B 409 | 15.30 | DDD 25 | 32.50 | KC 4 | 18.90 | 1 T 4 T | 25.— |
| B 424 | 15.30 | DF 11 | 26.— | KCH 1 | 43.— | 3 S 4 | 32.50 |
| B 424 S | 17.10 | DF 21 | 25.— | KDD 1 | 32.50 | 3 L 31 | 49.50 |
| B 424 K | 20.50 | DF 22 | 29.— | KF 1 | 23.50 | 3 S 4 T | 32.50 |
| B 438 | 13.50 | DF 25 | 26.— | KF 2 | 23.50 | 1 H 33 | 42.50 |
| B 438 S | 15.30 | DF 70 | 23.50 | KF 3 | 26.— | 1 F 33 | 25.— |
| B 438 K | 40.50 | DK 21 | 47.50 | KF 4 | 26.— | 1 AF 33 | 28.— |
| B 442 | 30.50 | DK 40 | 38.— | KH 1 | 29.— | 1 L 33 | 35.— |
| B 442 S | 32.50 | DK 91 | 20.50 | KK 2 | 43.— | 2 K 2 M | 29.50 |
| D 404 | 31.50 | DL 11 | 29.50 | KL 1 | 23.50 | SO 257 | 38.50 |
| DAC 21 | 25.— | | | | | SB 242 | 54.— |

ELEKTRONKY SÍŤOVÉ:

| | | | | | | | |
|------------|-------|----------|-------|---------|-------|-------------|-------|
| AB 1 | 11.70 | C 243 N | 20.50 | E 447 | 31.50 | EDD11 | 32.50 |
| AB 2 | 9.90 | C 443 N | 25.— | E 448 | 31.50 | EE 1 | 78.50 |
| ABC 1 | 23.50 | C 443 NS | 27.— | E 449 | 31.50 | EEP 1 | 100.— |
| ABL 1 | 33.50 | CB 1 | 13.50 | E 451 | 75.50 | EF 1 | 61.— |
| AC 2 | 17.10 | CB 2 | 12.60 | E 452 T | 29.— | EF 5 | 23.50 |
| ACH 1 | 38.— | CBC 1 | 29.— | E 453 | 30.50 | EF 6 | 28.— |
| AD 1 | 31.50 | CBL 1 | 37.— | E 455 | 33.50 | EF 8 | 26.— |
| AD 100 | 31.50 | CBL 6 | 37.— | E 463 | 38.— | EF 9 | 23.— |
| AF 2 | 21.50 | CC 2 | 18.— | E 499 | 20.50 | EF 11 | 23.50 |
| AF 3 | 28.— | CCH 1 | 37.— | EA 50 | 37.— | EF 12 | 31.50 |
| AF 7 | 28.— | CF 2 | 29.— | EAB 1 | 14.40 | EF 13 | 26.— |
| AF 7 spec. | 28.— | CF 3 | 29.— | EAF 41 | 26.— | EF 14 | 56.— |
| AH 1 | 29.— | CF 7 | 29.— | EAF 42 | 26.— | EF 22 | 22.50 |
| AK 1 | 37.— | CF 50 | 100.— | EB 2 | 13.50 | EF 40 | 34.— |
| AK 2 | 34.— | CH 1 | 30.50 | EB 4 | 13.50 | EF 42 | 35.— |
| AL 1 | 27.— | CK 1 | 37.— | EB 11 | 13.50 | EF 50 | 50.50 |
| AL 2 | 34.— | CK 3 | 39.50 | EB 40 | 65.— | EF 51 | 37.— |
| AL 4 | 29.50 | CL 1 | 32.50 | EB 41 | 65.— | EF 112 | 23.50 |
| AL 5 | 37.— | CL 2 | 35.— | EBC 3 | 23.50 | EFF 50 | 142.— |
| AM 1 | 21.50 | CL 4 | 34.— | EBC 11 | 23.50 | EFF 51 | 142.— |
| AM 2 | 25.— | CL 6 | 34.— | EBC 41 | 20.— | EFM 1 | 29.— |
| B 443 | 24.50 | D 105 | 36.— | EBF 2 | 28.— | EFM 11 | 27.— |
| B 443 S | 18.— | E 406 N | 53.— | EBF 11 | 28.— | EPF 60 | 142.— |
| B 543 | 33.50 | E 408 N | 31.50 | EBL 1 | 34.— | EK 2 | 30.50 |
| B 2038 | 24.50 | E 409 | 28.— | EBL 21 | 34.— | EK 2 | 34.— |
| B 2042 | 33.50 | E 424 N | 17.10 | EC 2 | 40.50 | EK 3 | 35.— |
| B 2043 | 34.— | E 438 | 30.50 | EC 50 | 105.— | EL 2 | 31.50 |
| B 2044 | 38.— | E 441 N | 47.50 | ECF 1 | 34.— | EL 3 | 29.50 |
| B 2044 S | 32.50 | E 442 | 39.50 | ECH 2 | 34.— | EL 5 | 37.— |
| B 2045 | 33.50 | E 442 S | 28.— | ECH 3 | 38.— | EL 6 | 40.50 |
| B 2046 | 36.— | E 443 H | 27.— | ECH 4 | 38.— | EL 6 spec. | 67.50 |
| B 2047 | 38.— | E 443 N | 64.— | ECH 11 | 34.— | EL 11 | 29.50 |
| B 2048 | 35.— | E 444 | 31.50 | ECH 21 | 33.50 | EL 12 | 37.— |
| B 2049 | 33.50 | E 444 S | 29.— | ECH 41 | 29.— | EL 12 spec. | 66.50 |
| B 2052 T | 34.— | E 445 | 28.— | ECH 42 | 29.— | EL 20 | 102.— |
| B 2099 | 26.— | E 446 | 31.50 | ECL 11 | 40.50 | EL 33 | 22.50 |

**Součástky k postavení SUPERHETU I-01
obdržíte v naší prodejně — odštěpný závod č. 51
PRAHA II, VÁCLAVSKÉ NÁM. 25**

| | | | | | | | |
|-----------|-------|---------|-------|---------|-------|-------|-------|
| EL 41 | 30.50 | VF 3 | 25.— | 6 J 5 | 40.50 | 37 | 18.— |
| EL 42 | 30.50 | VF 7 | 25.— | 6 L 6 | 37.— | 42 | 13.50 |
| EL 50 | 81.— | VL 1 | 34.— | 6 L 7 | 34.— | 71 | 37.— |
| EL 51 | 223.— | VL 4 | 34.— | 6 L 31 | 29.50 | 4060 | 318.— |
| EL 60 | 81.— | 2 A 3 | 43.— | 6 L 43 | 51.— | 4606 | 26.— |
| EM 1 | 23.50 | 2 A 5 | 27.— | 6 L 50 | 64.— | 4607 | 26.— |
| EM 2 | 26.— | 6 AG 7 | 29.— | 6 SB 7 | 22.50 | 4613 | 39.50 |
| EM 4 | 23.50 | 6 AG 5 | 29.50 | 6 SG 7 | 22.50 | 4624 | 81.— |
| EM 11 | 23.50 | 6 AT 6 | 26.— | 6 SH 7 | 30.50 | 4636 | 53.— |
| F 410 | 111.— | 6 AQ 5 | 29.50 | 6 SJ 7 | 30.50 | 4638 | 26.— |
| F 443 N | 119.— | 6 AU 6 | 15.30 | 6 SL 7 | 37.— | 4641 | 119.— |
| F 460 | 119.— | 6 B 5 | 31.50 | 6 SR 7 | 19.80 | 4650 | 111.— |
| OS 18-600 | 66.50 | 6 B 31 | 24.50 | 6 SQ 7 | 18.— | 4654 | 66.50 |
| UAF 41 | 27.— | 6 B 32 | 24.50 | 6 U 5 | 14.40 | 4657 | 48.50 |
| UBF 11 | 30.50 | 6 B 8 G | 28.— | 6 U 7 | 22.50 | 4670 | 47.50 |
| UBL 1 | 34.— | 6 BA 6 | 20.50 | 6 V 6 | 37.— | 4673 | 43.— |
| UBL 21 | 34.— | 6 BC 32 | 26.— | 7 A 4 | 15.30 | 4674 | 56.— |
| UCH 4 | 33.50 | 6 BE 6 | 21.50 | 7 A 7 | 14.40 | 4676 | 56.— |
| UCH 11 | 38.— | 6 C 5 | 31.50 | 7 C 5 | 28.— | 4682 | 38.— |
| UCH 21 | 37.— | 6 CC 1 | 57.— | 7 F 8 | 22.50 | 4683 | 46.— |
| UCH 41 | 29.50 | 6 CC 31 | 36.— | 7 H 7 | 22.50 | 4684 | 42.50 |
| UCL 11 | 39.50 | 6 CC 41 | 57.— | 12 AU 6 | 15.30 | 4688 | 46.— |
| UF 9 | 22.50 | 6 CC 42 | 50.— | 12 BE 6 | 18.— | 4689 | 32.50 |
| UF 11 | 25.— | 6 D 6 | 23.50 | 12 K 7 | 25.— | 4690 | 105.— |
| UF 21 | 25.— | 6 F 24 | 40.50 | 12 SK 7 | 29.— | 4694 | 26.— |
| UF 41 | 25.— | 6 F 31 | 20.50 | 12 Q 7 | 22.50 | 4695 | 64.— |
| UL 41 | 29.50 | 6 F 32 | 29.— | 18 F 24 | 83.50 | 4699 | 37.— |
| UM 4 | 26.— | 6 F 36 | 44.— | 25 A 7 | 20.50 | 18015 | 162.— |
| VC 1 | 21.50 | 6 H 6 | 13.50 | 35 A 5 | 14.40 | 18040 | 162.— |
| VCL 11 | 18.— | 6 H 31 | 21.50 | 35 L 6 | 13.50 | | |

ELEKTRONKY USMĚRŇOVACÍ A OMEZOVACÍ:

| | | | | | | | |
|--------|-------|--------------|-------|-------|-------|--------|-------|
| AZ 1 | 9.— | CY 1 | 17.50 | UY 21 | 17.50 | 1832 | 33.50 |
| AZ 4 | 16.— | CY 2 | 22.50 | UY 41 | 17.50 | 1875 | 68.50 |
| AZ 4n | 16.— | DCG2-250 | 54.— | VY 1 | 15.30 | 1876 | 31.50 |
| AZ 11 | 9.— | EU VI | 12.80 | VY 2 | 5.90 | 1877 | 38.50 |
| AZ 12 | 16.— | EU XII | 12.80 | 80 | 15.80 | 1888 | 198.— |
| AZ 12n | 16.— | EU XX | 12.80 | 505 | 29.50 | 1904 | 11.20 |
| AZ 21 | 8.80 | EW 60 | 62.— | 506 | 9.20 | 1911 | 11.20 |
| AZ 41 | 12.10 | EY 3000 | 54.— | 1560 | 17.10 | 1915 | 17.60 |
| AZ 50 | 29.50 | EZ 2 | 19.80 | 1561 | 17.10 | 1926 | 12.60 |
| AX 50 | 43.— | EZ 3 | 23.40 | 1562 | 17.10 | 1927 | 16.70 |
| C 1 | 9.50 | EZ 2-3 | 23.40 | 1801 | 10.60 | 1928 | 16.70 |
| C 2 | 9.50 | EZ 4 | 18.— | 1802 | 7.40 | 2406 | 36.— |
| C 3 | 12.80 | EZ 11 | 19.80 | 1803 | 11.20 | 4646 | 48.— |
| C 4 | 12.80 | EZ 12 | 18.— | 1805 | 9.20 | 4648 | 56.— |
| C 6 | 12.80 | PV 200-600 | 65.— | 1815 | 47.50 | 4652 | 34.— |
| C 7 | 12.80 | RFG 5 | 12.60 | 1817 | 38.50 | 1 Y 32 | 70.— |
| C 8 | 12.80 | RG 1000-3000 | 261.— | 1819 | 216.— | 6 Y 50 | 32.— |
| C 9 | 12.80 | UY 1 N | 16.90 | 1829 | 161.— | 6 Z 31 | 18.— |
| C 10 | 12.80 | UY 11 | 17.50 | 1831 | 29.50 | 6 ZY 5 | 11.50 |
| C 12 | 11.50 | | | | | | |

OBRAZOVKY:

| | |
|----------|-------|
| 7 QR 20 | 240.— |
| 12 QR 50 | 370.— |
| 25 QP 20 | 470.— |

VÝBOJKY:

| | |
|------------|------|
| DCG 4-1000 | 43.— |
|------------|------|

STABILISÁTORY:

| | |
|----------|-------|
| 6 TA 31 | 87.50 |
| 11 TA 31 | 42.50 |
| 12 TA 31 | 38.50 |
| 13 TA 31 | 54.— |
| 14 TA 31 | 49.50 |

GERMANIOVÉ DIODY:

| | |
|---------|------|
| 1 NN 40 | 15.— |
| 2 NN 40 | 30.— |
| 6 NN 40 | 12.— |

Změna cen vyhrazena.