

Pětílampový síťový superhet M5SW s pásmovým filtrem a stíněnou mezifrekvencí.

Úspěchy superhetu B-F nás nikterak neukolébaly v nečinnost, naopak tím spíše nás povzbudily k dalšímu studiu síťových superhetů, o které se projevil tak živý zájem v nejširších řadách čtenářstva. Nezanedbali jsme ničeho v tomto směru, sledovali jsme cizí literaturu, zkoušeli všechny nové modely, a tak je nám umožněno v době, kdy po půl roce jiný odborný tisk přináší teprve jako novinku náš tehdejší návod, odvrhnouti tento starý návod jako překonanou věc a přinésti ještě něco dokonalejšího — a co je při tom nejlepší, v ceně poměrně ještě nižší, neboť nový typ má o jeden stíněný mezifrekvenční stupeň více.

Důkazy a naše služba.

Popisovaný zde superhet je v naší redakční laboratoři kdykoliv k dispozici a bezvadné odladění Liblic během vysílání na něm každému v kterékoli době předvedeme. Také ochotně podrobíme přístroj srovnání s kterýmkoli jiným typem. Amatéri mohou si u nás před stavbou, nebo během stavby vzorný typ prohlédnouti a se svým porovnat. Přístroje

stavěné dle našeho návodu amatérsky za naší součinnosti zdarma u nás zrevi-
dujeme, a je-li třeba oprav, provedeme je v režijní ceně a každému uvedeme eventuálně nedařený přístroj v chod.

Přístroj je možno stavěti amatérsky, a to velmi snadno, jelikož redakce dodá potřebný plánec ve skutečné velikosti za 10 Kč plus porto (40 h) zaslaných předem ve známkách. Plán je veliký a podrobný, takže i začátečník tentokrát může se zdarem stavěti.

Záruka.

Po předchozí dohodě je redakce ochotna dáti plnou záruku za zdar i tomu, kdo přístroj staví amatérsky, takže se nemohou opakovati případy, že si chudý amatér nakoupí součásti a když mu aparát nefunguje, nikdo se o něj nestará a nikdo mu nepomůže.

Tato záruka neplatí však pro toho, kdo stavěl bez předchozí dohody s redakcí a teprve v případě nezdaru by se na nás obracel. Ale pomoc ani takovému neodpřeme.

Všeobecný úvod.

Radiopřijímače normálního zapojení za nových poměrů svojí selektivitou již nevyhovují, jelikož je mnoho mohutných vysílacích stanic na poměrně úzkém vlnovém pásmu, a k tomu přistupují nové potíže, s mohutnou vysílačkou v Liblicích. Zpravidla jen tovární přístroje nejlepších značek s několika stupni vysoké frekvence a spřažením několika kondensátorů na jedinou osu vyhoví ještě moderním požadavkům. Cena jejich je však dosti vysoká, a naprosto nejsou přístupné amatérské konstrukci, zvláště pak již ne amatérům méně zkušeným.

Nedostižné výhody nám však poskytují superheterodyny. Mohutný zesilovací faktor a absolutní selektivita při jednoduché obsluze (jen dva otočné kondensátory a jeden regulátor síly zvuku) jsou hlavními výhodami tohoto zapojení. Změna vlnového rozsahu se provádí jednoduše přehozením oscillačního přepínače a rámového přepínače na souhlasný rozsah. Oproti vícestupňovým neutrodynům, nebo běžným přijímačům se stíněnými lampami má superhet tu přednost, že nevyžaduje plechových dělicích stěn, nebo neutralisace. Stíněné lampy pak právě na delších vlnách mezifrekvence vykazují nejmohutnější výkon.

Hlavní příčinou dosud poměrně malého rozšíření superhetů byla dosti vysoká cena součástek. Průmysl vyráběl pro superhety jen cívkové sady, které však v poměru k dosaženému výkonu byly příliš nákladné.

Přes to na př. ve Francii, kde jsou podmínky příjmu poměrně obtížné, je již dnes superhet v různých obměnách takorážka jediným typem přijímačů, a také Amerika jim věnuje daleko větší pozornost, než naši amatéři.

Superhet M5SW má zvláště dokonalé cívky, které právě tvoří základ jeho výhod a předností. Jejich výhody jsou:

1. Nový, patentovaný způsob výroby. Cívky se navíjejí v horkém stavu ze speciálního drátu s izolací prostého všech ztrát a tvoří po ochlazení tvrdou, odporu schopnou, naprosto konstantní jednotku.

2. Zvláštní ladicí kondensátory. Místo doposud používaného ladění mezifrekvenčního kondensátoru, filtru atd. pomocí zvláštních blokovacích kondensátorů tvoří u těchto cívek kondensátor v horkém stavu přivinutá bifilární cívka ze stejného speciálního drátu, jak výše uvedeno.

3. Naprostá stálost a necitlivost vůči změně teploty, vlhkosti a otřesům, protože cívka s přivinutým kondensátorem tvoří kompaktní hmotu. Proto zůstává přesně provedené vyladění stále konstantní. Vysoký bod tání vazné isolační hmoty (85 stupňů C) umožňuje používání těchto cívek v tropických zemích.

4. Malý ztrátový faktor. Cívky opředené normálně bavlnou, nebo hedvábím, vyznačují se dle vědeckých pokusů vysokým ztrátovým činitelem. Oproti tomu je ztrátový činitel u těchto cívek jen 0.4.

5. Nejkrajnější přesnost zladění. Toto se provádí zkrácením volných konců cívky a bifilárně vinutého blokovacího kondensátoru. Použitím přesných měřicích můstků vyladí se cívka s největší přesností. Oproti obvyklým ladicím tolerančním hodnotám jiných cívek (5—10 procent) činí tato hodnota zde pouze zlomek jediého procenta.

6. Kompaktní a úhledný tvar — vše je spojeno do malého stabilního kroužku, což činí rozměry velmi malé. Tato okolnost je důležitou pro stavbu malých moderních přijímačů a přenosných aparátů. K tomu přispívá ještě i nepatrná váha cívek.

Zapojení.

Nejdůležitější částí superheterodynu je mezifrekvence. Zachycená vlna překládá se s vlnou vlastním oscilátorem vyrobenou. To se děje ve vstupní dvoumřížkové lampě a v dalších dvou lampách stíněných se vytvořená mezifrekvence dále zesiluje.

Jest známo, že při vícestupňovém vysokofrekvenčním, po případě mezifrekvenčním zesílení vznikne nebezpečí, že se ostrým laděním potlačí postranní pásma základní vlny, což má za následek zkreslený přednes. Čistou, zvučnou reprodukci docílíme zase jen na úkor selektivity při-

jiímače. Každá vysilačka dáva určitou konstantní základní vlnu, která je modiflována frekvencí řeči, nebo hudby. Výslední vysílaná vlna rovná se však, jak lze matematicky dokázati, kombinací vln v okruhu asi 5 kilocyklů. Je-li přijímač příliš selektivní, potlačí všechny frekvence odlišné od vlny základní a řeč i hudba se tím zkreslí.

Jelikož stanice jsou nyní vzdáleny jen 9 kilocyklů (tento poměr se uznává dnes za pochybený a bude asi změněn), nutno konstruovati přijímač tak, aby zesiloval pásmo v okruhu 9 kilocyklů stejnoměrně, ale kmity o jiné hodnotě, aby potlačil. Tomu vyhovuje u našich cívek t. zv. pásmový filtr. Sestává vlastně ze dvou částí. Každá část je naladěna na určitou málo odlišnou vlnu a tím vzniká oscilační křivka dle obr. 2. Při určité vazbě obou částí tvoří se však křivka obrazu 2c. Skládáním této s následujícími křivkami mezifrek. transformátorů vzniká pak rezonanční křivka výslední, jejíž hoření strana je pro pásmo devíti kilocyklů úplně rovná a klesá pak velice rychle s velikou strmostí na nulovou hodnotu. Veliká strmost je dána skládáním čtyř rezonančních křivek v jedinou.

Pásmových filtrů se užívá ovšem dnes i u vysokofrekventních přijímačů s lineární vazbou, ale zde se šířka zesilovacího pásma mění s délkou vlny.

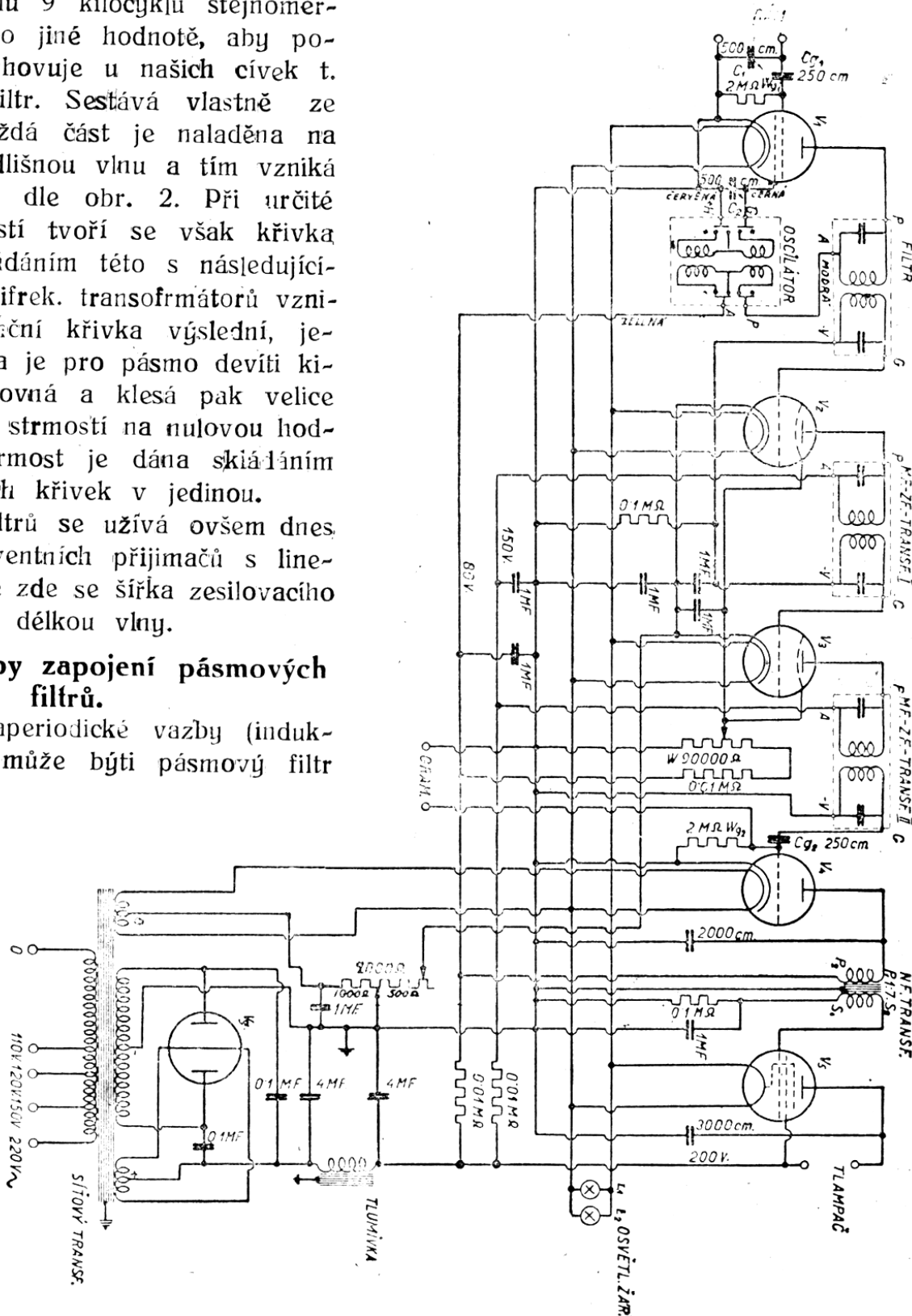
Různé způsoby zapojení pásmových filtrů.

Mimo čistě aperiodické vazby (induktivní) obr. 3a může být pásmový filtr

proveden též odporovou vazbou 3b, induktanční 3c, kapacitvní, nebo kombinovanou induktančně kapacitvní, jak jest z obrázku patřno.

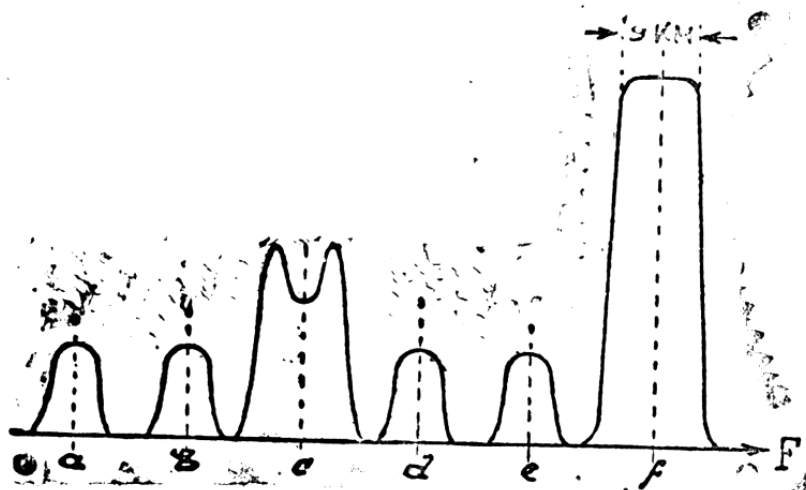
Je-li zapojen mezi dvěma odladěnými okruhy ohmický odpor (obr. 3b), přenáší se energie z okruhů L1 C1 tím způsobem, že kmity vzniklé v primárním okruhu budí proud v daném odporu, čímž vzniká střídavá potenciální diference na

Obr. 1.



odporu R , tvóricím spojovací článok týchto okruhů. K dosažení veľkej selektivity úplne dostačuje odpor 8–10 ohmů, ale

jeme súčasne maximálnu selektivitu i čistého, nezkrasleného prednesu.



Obr. 2.

jelikož takový odpor nese s sebou útlum v oboch oscilačných okružích, nehodí sa toto zapojenie pro naše účely.

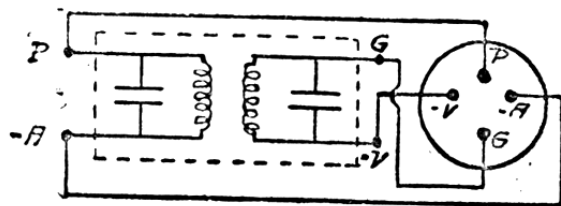
Používa sa teda miesto ohmického odporu odpor indukčného (induktance), alebo kapacitného (kapacitance), alebo klademe oba v sérii jak znázorněno na obr. 3c, 3d a 3e. Použije-li se k vazbě dvou kmitajících okruhů způsobu indukčného, alebo kapacitného, závisí prenos energie na veľkostech indukčnice, alebo kapacitance, ktoré jsou odvislé od délky vlny, resp. veľkosti procházející frekvenci, kdežto odpor kapacitvní opět kle-

Selektivita se zvyšuje ještě v těchto případech směrovým účinkem rámové anteny. Žádný lineárně zapojený přijímač není schopen takovou selektivitu dáti. Mimo to obdržíme i přes den každou poněkud silnější stanicu bezvadně a téměř se stejnou silou zvuku jako večer. Než se také přehlédnouti, že příjem na rámo potlačuje téměř úplně atmosférické poruchy.

Tyto veľké výhody činí superhety ideálními přijímači, jakmile bylo i bezvadně rozřešeno jejich napájení ze sítě.

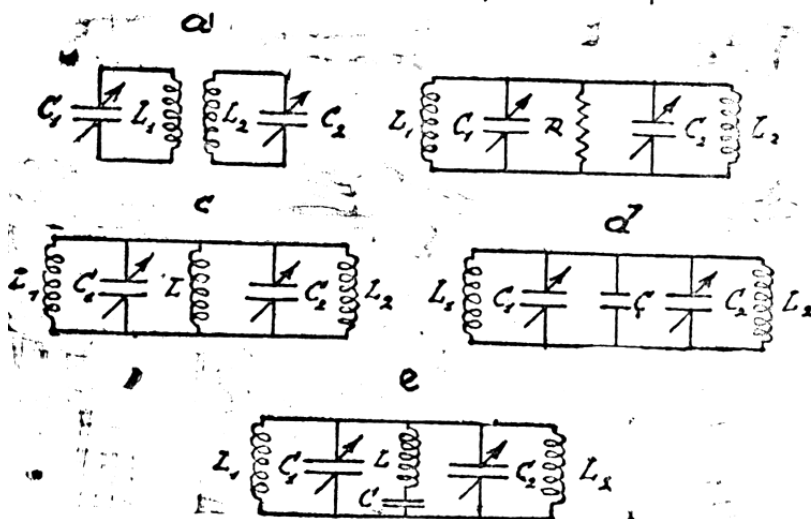
Vstupní zapojení.

Nejlépeších výsledků přijímání se superheterodynem možno dosáhnouti, je-li mimo mezifrekvenční části také vstupní část bezvadně zapojená s pokud možno nejmenším útlumem a největší možnou se-



Obr. 4.

lektivitou. Při nedostatečné selektivitě ve vstupním okruhu vzniká nežádoucí interference, která se vyskytuje právě při vyřadování stanice. Tato interference vzniká, když mezifrekvence se neskládá pouze z vlny oscilační a žádané vysílací stanice, nýbrž zároveň ještě s jiným vysíláním, který právě o dvojnásobnou frekvenci jest vzdálen. Aby tato vysílací stanice s odlišnou frekvencí neměla přístupu do vstupního okruhu, musí vstupní okruh míti takovou ostrost ladění. Mimo toho musí býti správně volena mezifrekvenční vlna a nesmí tato býti příliš veliká. Jak bylo právě v úvodu poznamenáno, může se rovněž použitím rámové anteny při správné funkci vstupního okruhu zvýšiti selektivita tou měrou, že nám možno docílití příjmu absolutně bez poruch i stanic vysílacích, jejichž vlnová délka se zcela málo odlišuje. Velmi důležité jest, aby rámový okruh byl nanejvýš bez ztrát a používá se proto předně křížových rámo, přepojitelných na dva vlnové rozsahy.



Obr. 3.

sá. Proto se šířka pásma u lineárně vázaných zesilovačů ustavičně mění.

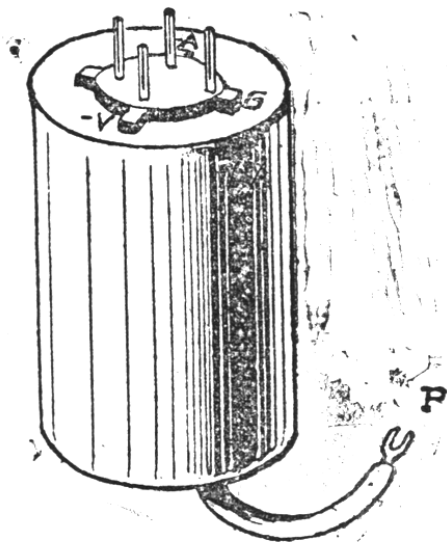
Superhet však pracuje stále na stejné střední frekvenci, takže zde teprve je užití pásmového filtru naprosto dokonalé, takže opravdu zesílujeme celé pásmo 9 kilocyklů stejnoměrně, kdežto vedle této hodnoty se kmita potlačí. Tím dosahu-

Preklad vstupní vlny, to jest přeměna téže na vlnu mezifrekvenční vzniká u tohoto přijímače ve dvoumřížkové lampě. Na vnější mřížku této lampy jest připojen rámový okruh, na vnitřní mřížku potom oscilační okruh. Oscilační okruh pozůstává ze dvou cívek: jedna jest v

oscilační frekvence jest zapojena vstupní lampa jako audion, jelikož tento oproti jiným detekčním zapojením vykazuje největší citlivost.

Pásmový filtr a mezifrekvence.

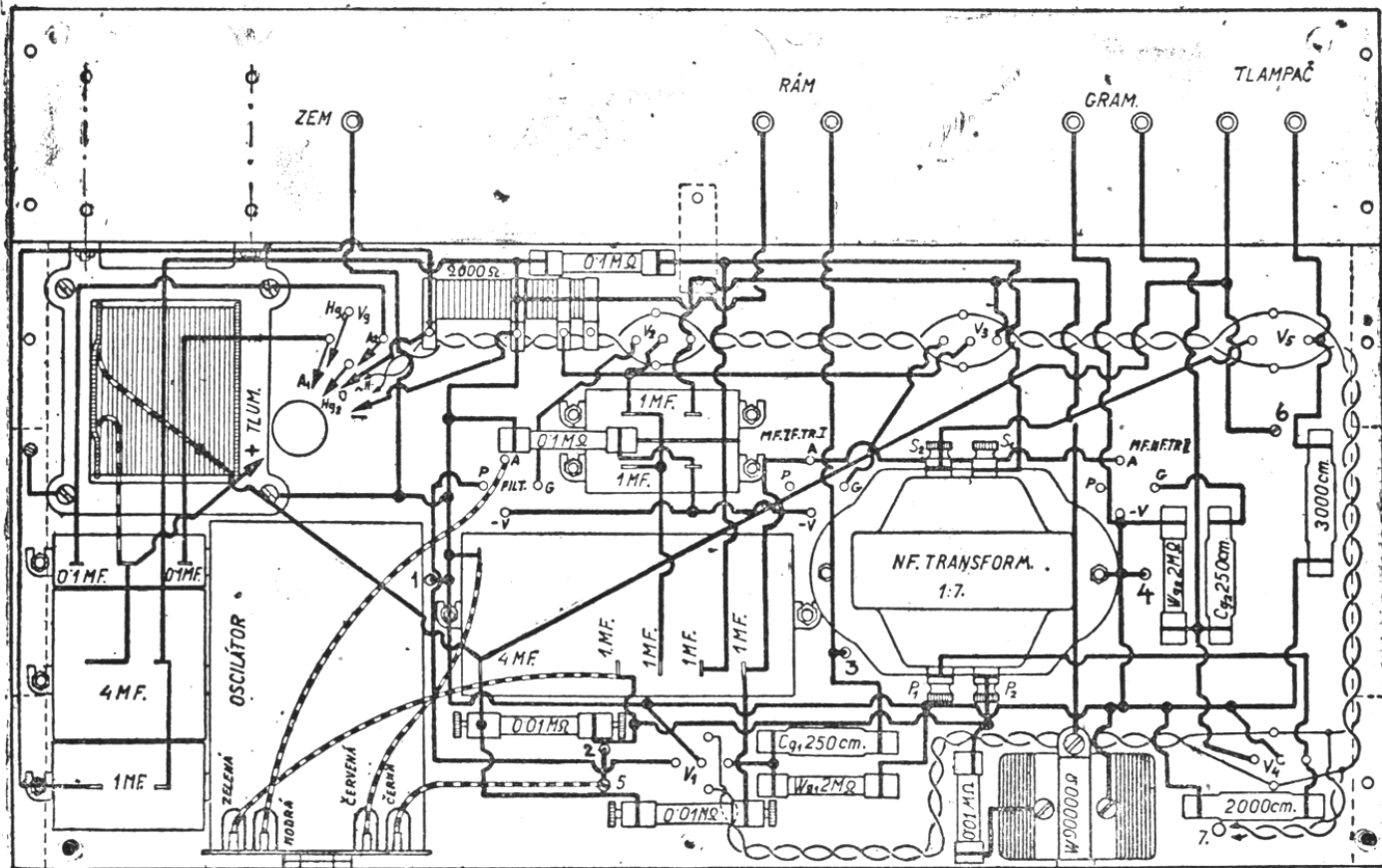
U přijímačů 5SW jsou okruhy pásmových filtrů rozděleny na jednotlivé zesilovací stupně. Mezifrekvenční zesilovač jakož i pásmový filtr pozůstávají z úplně stejných vysokofrekvenčních transformátorů (pásmových filtrů), každý se dvěma odladěnými okruhy stejných rozměrů a jsou veškeré okruhy co nejpřesněji na stejnou vlnovou délku (délku mezifrekvenční vlny) odladěny. Vazba mezi jednotlivými okruhy jest čistě induktivní a tak nařizena, že rezonanční křivka celého mezifrekvenčního zesilovače je co nejdokonalejší, aby patřičná šířka pásma byla docílena. Poměr převodu těchto transformátorů jest 1:1, a odpor rovněž jako kapacita cívek potlačuje jakýkoliv vznik vlastního kmitání zesilovače, takže se celková sestava přijímače zjednoduší a není žádného zvláštního odstínění více zapotřebí. V důsledku nemožnosti na-



Obr. 5.

mřížkovém okruhu a druhá v anodovém okruhu dvoumřížkové lampy. Speciálním přepínačem v oscilátoru se jednotlivé pásmové cívek přepojují buďto pro normální vlnový rozsah nebo pro dlouhovlnný roz-

SUBPANEL POHLĚD ZDOLA.



Obr. 6.

sah (vlevo jsou normální vlny a zcela vpravo vlny dlouhé).

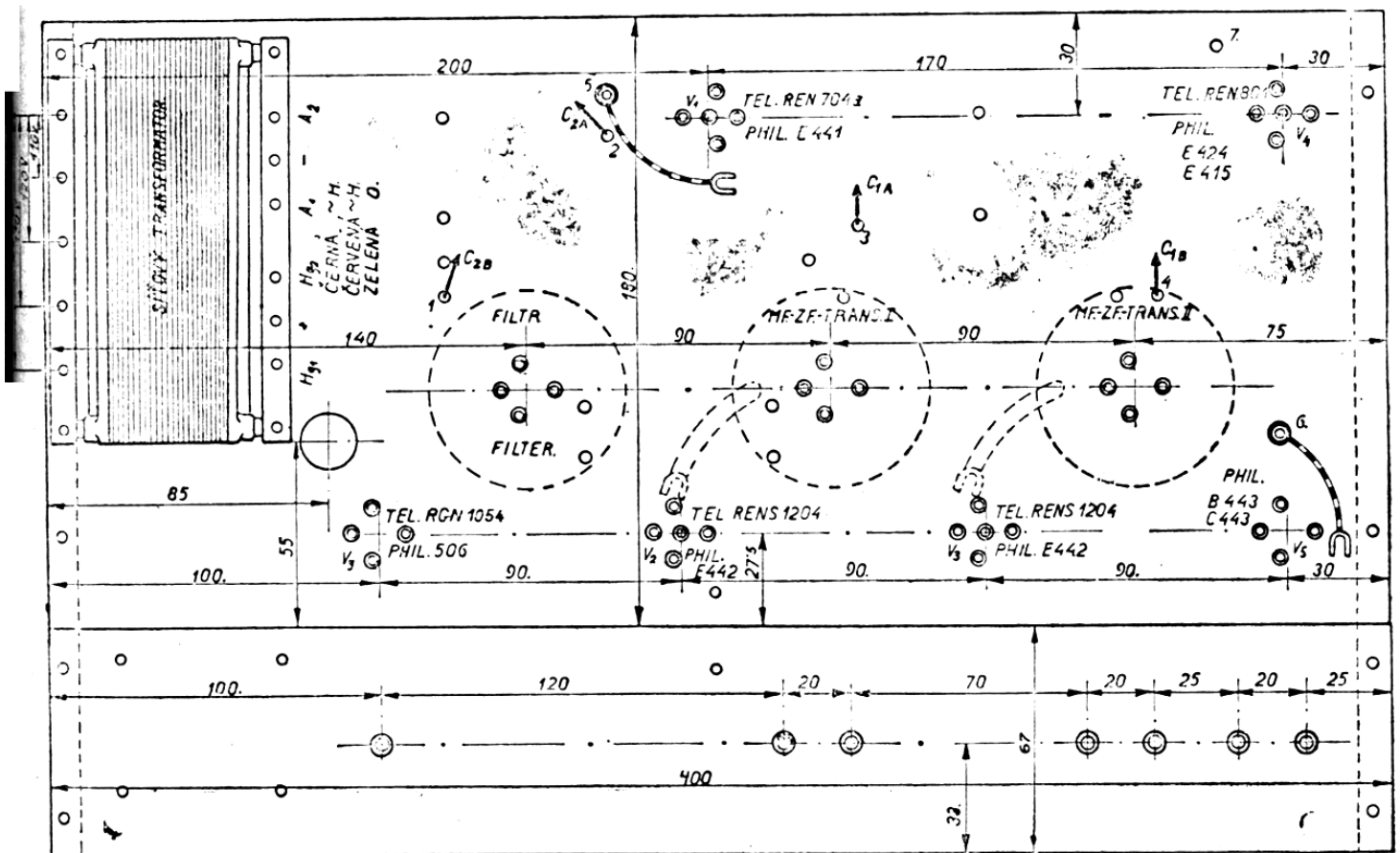
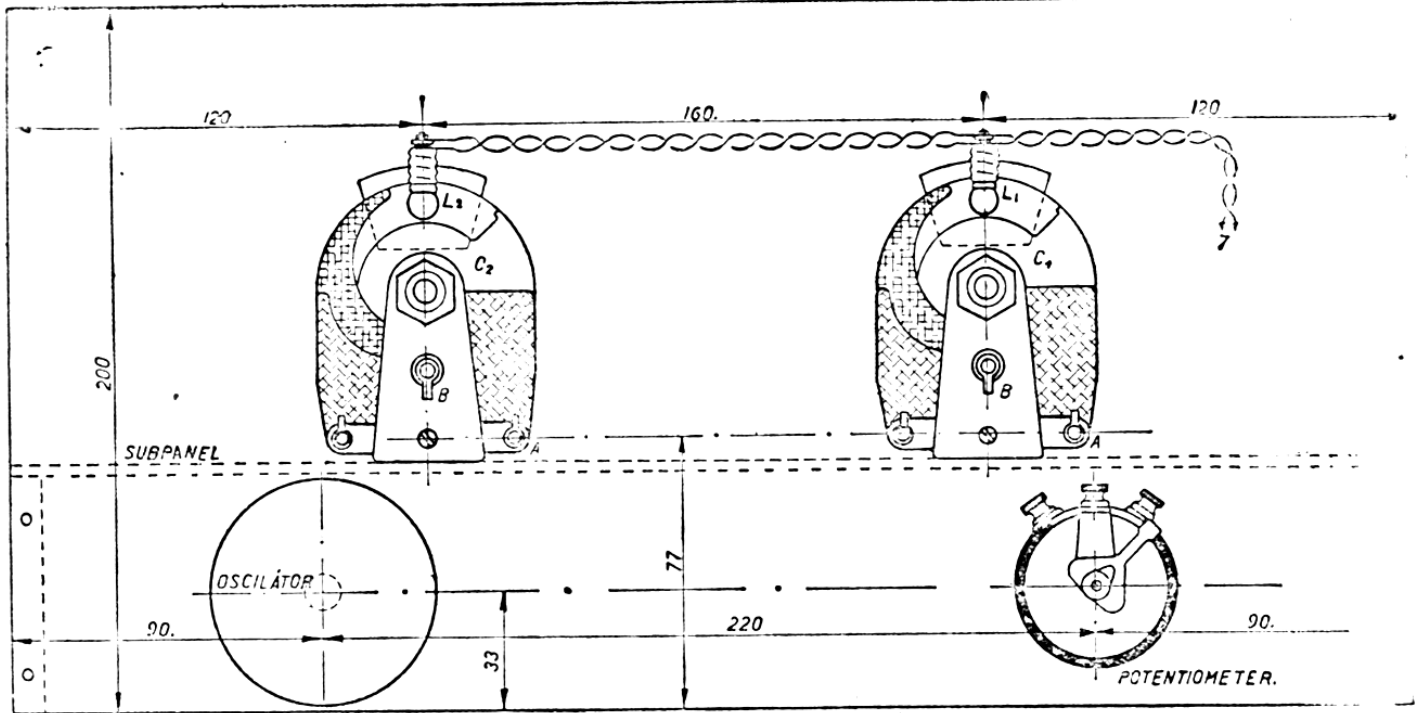
Pro nutné usměrnění vstupní vlny a

prostého odstranění jakékoliv vnitřní vazby jest větší část případného útlumu zrušena. Zesílení v mezifrekvenční části

jest použitím lamp se stíněnou anodou tak velké, že citlivost přijmače také v nepříznivějších přijímacích poměrech vstahuje.

Len pro osobné použití

jest kvůli jednoduchosti spoj P proveden g. movým kablíkem, který vyčnívá z krytu, aby se mohl připojit přímo na anodu odstíněné lampy (obr. 5).



Obr. 7.

Pásmový filtr a mezifrekvenční transformátory jsou zcela odstíněny měděnými kryty (v kterých jsou zamontovány), takže vnější vlivy na cívky jsou absolutně vyloučeny (připojení dle obr. 6).

Při mezifrekvenčních transformátorech

Defekce a nízká frekvence.

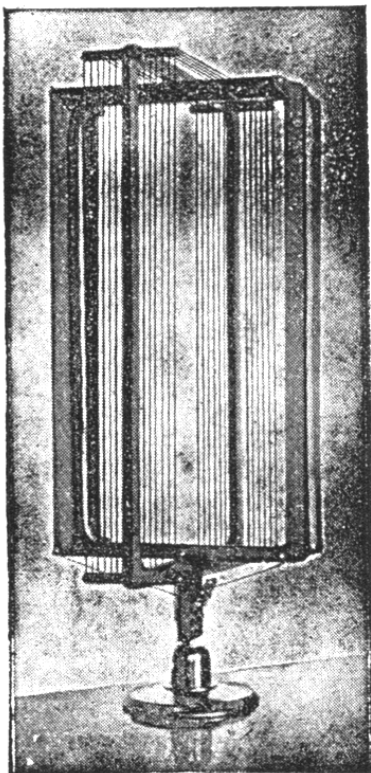
Usměrnění v detekční lampě jest provedeno jako mřížkové usměrnění.

Nízkofrekvenční zesilovač sestává pouze z jednoho stupně a používá se kvalitního krytého nízkofrekvenčního trans-

formátoru o poměru vlnutí 1:7, který jest přesně přizpůsoben koncové trojmřížkové lampě, takže zesílení a při tom nezkrácená reprodukce při veškerých tónových frekvencích jest bezpečně zaručena.

Eliminátorová část.

Síťová část jest tak provedena, aby mohla dodávati veškerou potřebnou elek-



Obr. 8.

trickou energii v dostatečném množství a při určitém napětí potřebnou pro bezvadný provoz přijímače. Síťový transformátor je zvláště silně dimensován s průměrem přepojitelným na veškerá běžná síťová napětí, obvyklá pro osvětlovací sítě střídavého proudu a sice 110, 120, 150 a 220 voltů. Sekundér dodává proud žhavicí pro veškeré lampy přijímací a usměrňovací lampy tímž transformátorem napájená dává stejnosměrný proud vysokého napětí pro anodu a mřížkové předpětí.

Zapojení eliminátoru jest provedeno obvyklým způsobem, však v zájmu životnosti koncové lampy, s rozdílem připojením nulových bodů a sice následovně: Minus-pól usměrňovače jest negativním výchozím bodem všech napětí a ne jak obvykle kathoda případně střed žhavení přijímacích lamp. Při uvedeném zapojení nemusíme se obávat, že koncová lampy by byla přetížena do-

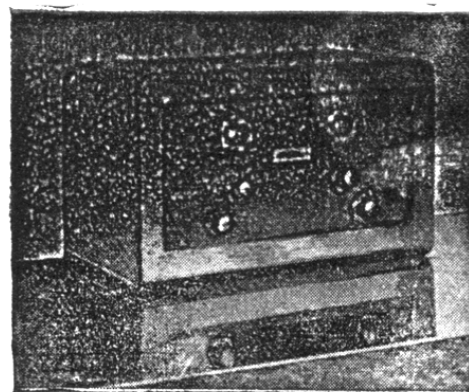
kud se nerozžhavi ostatní lampy v přijímači, což jest velice na škodu koncové lampě, jejíž životnost jest zkracována. Mezi středem žhavení a minus-pólem usměrňovače protéká odporem (asi 1000 ohmů) stále stejný anodový proud koncové lampy, takže možno mřížkové napětí vyžadované koncovou lampou přesně nařídit. V jiných případech nařizuje se toto předpětí při plném provozu přístroje a při příštím zapojení dokud se všechny nepřímo žhavené lampy nerozžhavi protéká odporem málo proudu a tudíž mřížkové předpětí koncové lampy jest nedostatečné, čímž stoupne emise koncové lampy po každém zapojení na ji škodlivou maximální výši.

Veškerá anodová napětí jsou přemostěna kondensátory, jejichž hodnoty jsou ze schematu patrné, rovněž tak všech odporů dělicích a uklidňujících, které slouží k bezvadnému klidnému provozu přijímače.

Síťový transformátor jest vmontován přímo v přístroji v bezprostřední blízkosti mezifrekvenčních transformátorů, přes to není možno zaznamenati sebe menší rušivou indukci, takže M5SW pracuje i bez uzemnění absolutně tiše.

Řízení síly zvuku.

K docílení žádané síly zvuku jest v přístroji zamontován potenciometr odporu 90.000 ohmů, kterým měníme napětí stínících mřížek mezifrekvenčních



Obr. 9.

lamp. V serii s tímto potenciometrem jest ještě zapojen fixní odpor 10.000 ohmů, který nám dovoluje využití potenciometru až k nulovému bodu, takže nám poskytuje možnost, vyladiti i místní vysílací stanici v žádané síle.

Připojení anteny.

Přijímač M5SW jest sice konstruován pro rámovou antenu, ale jest možno použití též venkovské nebo náhražkové anteny.

Z rámových anten se nejlépe osvědčuje antena křížová v rozměrech asi 31 x 58 cm, při čemž krátkovlnná část má 48 závitů, vzdálených asi 1 a půl mm. Konce těchto anten jsou vedeny k přepínači a tento musí býti vždy připojen na žádaný vlnový rozsah, ve kterém hodláme vysílání stanice vyhledávati. Samozřejmě nutno přepojiti také vlnový přepínač na přijímači na tentýž rozsah. Tato rámová antena jest podélného tvaru, takže zabírá mnohem méně místa, jest úhlednější a snadněji ovladatelná než čtvercové anteny dříve vyráběné.

Chceme-li používat venkovské anteny, vkládáme ještě mezi její přívod a uzemění antenní adapter, který zasuneme do zdířek určených pro rámovou antenu a do zdířek adaptoru se teprve zapojí vnější antena a uzemnění. Nebylo by možno s výhodou konstruovati antenní adaptor přímo s přepínačem pro různé vlnové rozsahy, vyměňujeme tedy adaptory a používáme vždy jednoho pro každý vlnový rozsah zvláště.

Soupis používaných součástek pro Mikrohet M5SW.

1 cívková sada Mikrohet M5SW	Kč 500.—
šchema zapojení a stavební plán	10.—
1 přední panel 400 x 200 x 3 mm pertinax navrtaný, s otvory pro okénka	60.—
1 subpanel 400 x 180 x 3 mm navrtaný a montovaný, s 28 spec. zdířkami a 12 norm. lampovými zdířkami	65.—
1 zadní panel 400x65x3 mm navrtaný a montovaný, s 6 telefontními zdířkami	18.—
2 připevňovací rámy pro přední a zadní subpanel, navrtané se šrouby	28.—
1 připevňovací uhlíček se šrouby	3.—
2 speciální otočné kondensátory 500 cm kompletní s osvětlovacími soupravami a okénky	208.—
1 potenciometr 90.000 ohmů s knoflíkem	63.—

1 speciální nízkofrekvenční transformátor 1:7 těžký tvar v kovovém krytu	140.—
2 blokovací kondensátory 250 cm	10.—
1 blokovací kondensátor 2000 cm	5.50
1 blokovací kondensátor 3000 cm	5.50
1 kombinovaný blok. kondensátor 4+4+1 MF	116.—
1 blokovací kondensátor 4 MF	36.—
3 blokovací kondensátory 1 MF	55.50
1 blokovací kondensátor 2x0.1 MF	14.50
2 vysokohmové odpory 2 megohmy	10.—
2 vysokohmové odpory 0.1 megohm	10.—
1 vysokohmový odpor 0.01 megohm	5.—
2 vysokohmové odpory 1.5 wattů zatížitelné 0.01 megohm	22.—
1 odpor drátem vinutý 2.000 ohmů	19.—
1 síťový transformátor 110, 120, 150, 220 voltů přepojitelný pro největší zatížení (50 wattů)	280.—
1 síťová tlumivka pro střídavý proud	140.—
2 m dvcudilné šňůry se světelnou zástrčkou	8.—
1 vypínač pro zapojení do přívodní šňůry	15.—
Spojovací drát, letovací drát a drobný materiál	19.50
	<hr/>
	1.866.55

1 křížová rámová antena přepojitelná 200—2.000 m se stojánkem	390.—
Antenní lanško k sestavení rámové anteny 24 pram. za 100 m	60.—
1 antenní adapter normální vlny (200—600 m)	90.—
1 antenní adapter dlouhé vlny (600—2.000 m)	90.—
1 dřevěná skříňka	140.—
1 skříňka složitelná z isolačních desek leštěných	120.—
L a m p y :	
1 REN 704d nebo E 441	165.—
2 RENS 1204 nebo E 442	330.—
1 REN 804 nebo E 424	125.—
1 B 443	140.—
1 RGN 1054 nebo T 506	130.—
	<hr/>
	Celkem 890.—

Každá lampa má-li správně pracovati, musí míti správně nařízené mřížkové předpětí na drátem vinutém odporu 2.000

ohmů. Koncová trojmřížková lampa vyžaduje takové předpětí, aby její emise nebyla větší jak 14-18 milliamp., to jest asi 18-20 V předpětí. Lampy s odstíněnou anodou nesmí dostávat v žádném případě více jak 1.5 V a nejvhodnější předpětí se nařídí až když je přístroj v chodu.

Název Mikrohet, což značí „malý superheterodyn“ si jistě tento přístroj plným právem zaslouží, jelikož při nejmenších rozměrech a sice 40 x 20 x 18 cm jest to nejmodernější vysocevýkonný přijímač vůbec, jelikož daleko převyšuje svým výkonem v každé denní době všechny ostatní tvary přijímačů, nehledě k jeho snadné a jednoduché obsluze.

Milerád potvrzuji, že jsem se osobně účastnil pokusů s přijímačem Mikrohet M5SW během vysílání Liblic a že přijímač tyto bezvadně odladil a zachytil Milán odlišný pouze o 14 m vlnové délky zřetelně na reproduktor. Jako příklad citlivosti uvádím pak, že večer zachytil počínaje Milánem nad Prahou 7 stanic, poslední Lublaň, vesměs na rám a silně na reproduktor. Srovnával jsem také čistotu stanic tak, že současně tutéž stanicí jsme hráli na venkovskou antenu čtyřlampovým přijímačem se stíněnou frekvencí, a tu příjem na superhet měl méně poruch. Jde tedy o věc skutečně dobrou a spolehlivou.

R. Faulner
