

BCC preselektor s externím vstupem pro poslechovou anténu

Ing. Tomáš Kavalír, OK1GTH kavalir.t@seznam.cz, <http://ok1gth.nagano.cz>

BCC preselektor [1] byl vyvinut v známém Bavarian Contest Clubu a byl již mnohokrát publikován [2]. Mezi radioamatérskou veřejností se ale stále těší značné popularitě pro svoji jednoduchost a nenáročnost na oživení. A jelikož v jednoduchosti je síla, vznikl proto i tento článek. Původní zapojení samotného preselektoru bylo pro svou výbornou funkci ponecháno a zapojení bylo doplněno pouze o přepínání vysílací cesty a "implementaci" přepínání poslechových antén. Výsledné zařízení je vhodným doplňkem pro většinu radiostanic a uplatnění najde především v závodech typu M/S, M2, případně M/M.

Než se začneme zabývat vlastní konstrukcí, je vhodné si hned na začátku článku říci, co to vlastně preselektor je a k čemu slouží. Preselektor je v principu přepínatelný rezonanční obvod, který zpravidla zařazujeme na vstup našeho přijímače pro dodatečné zvýšení jeho selektivity a pro potlačení silných rušivých signálů nacházejících se mimo radioamatérská pásma. Jeho další obrovskou výhodou je, že nám chrání vstup drahé radiostanice především v závodním provozu v kategoriích typu M/S, M2, případně M/M.

V našem školním radioklubu OK1OUE (při Středním odborném učilišti elektrotechnickém v Plzni) jsme se rozhodli před několika lety jezdit KV závody. Abychom si všichni pořádně zazávodili, začali jsme tyto závody jezdit v kategoriích M/S, případně M2. Prvních několik závodů jsme odjeli jen se 100W a vše bylo v pořádku. Vše se vyvíjelo podle našich představ, rušení ze sousedních pracovišť bylo únosné, až jednoho krásného dne jsme si pořídili do klubu výkonový KV zesilovač. Nadešel čas dalšího závodu a opět jsme zapojili dvě pracoviště s tím, aby jedno mohlo "jet" na výzvu a druhé vyhledávat násobiče. Prvních několik hodin závodu se vyvíjelo celkem normálně, jen operátor vyhledávacího pracoviště každou chvíli prohodil nepublikovatelnou nadávkou, že v tom rušení se nedá nic najít. Problém nastal po několika hodinách provozu, kdy najednou operátor vyhledávacího pracoviště začal zoufale přehazovat různé antény a nelogicky mačkat ovládací tlačítka radiostanice. Po chvíli sundal sluchátka a smutným hlasem pronesl větu, že už opravdu nic neslyší a že to vypadá, že nám asi někdo ukradl anténu. Pohled na střechu ukázal, že anténa stojí na svém místě a že problém bude asi někde jinde. Podrobnější zkoumání ukázalo, že došlo k poškození vstupního dílu radiostanice vlivem silného pole vysílače (indukováním do druhé antény). Radiostanice tak putovala do opravny a po několika týdnech se vrátila i s tučnou neproplacenou účtenkou. No nic, za pár měsíců se objevil další závod, vše špatné bylo zapomenuto. Bylo konstatováno, že tentokrát použijeme jinou odolnější radiostanici a dáme si větší pozor na to, jakou anténu použijeme na druhém pracovišti, abychom omezili indukované napětí na vstupu radiostanice. Závod začal podle obvyklého scénáře. Usměvavé pohledy operátora na RUNu, vedle násobičové pracoviště marně se snažící vydolovat kýžený násobič. Prostě klasický vývoj, jako po většinu roku. A najednou se to stalo. Jeden z operátorů zbledl a zoufale se podíval po druhém pracovišti, načež usměvavý operátor na RUNu se přestal usmívat maje zlou předtuchu, že se stalo opět něco strašného...Ano, je to tak! Další rádio ohluchlo...Tentokrát se našťěstí povedlo závalu po několika dnech identifikovat a vyměnit několik přepínacích PIN diod, načež radiostanice zase ožila. Co říci závěrem k této pohádce? Na další závody jsem vzal rozum do hrsti a postavil BCC preselektor. Od té doby jsme odjeli několik dalších závodů i s vyššími výkony a to dokonce i kategorii M2 a oba operátoři se již po většinu závodu usmívají a zatím se nepovedlo „zlikvidovat“ další vstupní obvod radiostanice...

Takže, co z toho plyne?

- BCC preselektor nám téměř za všech okolností ochrání citlivý vstup radiostanice při provozu s více pracovišti.
- Sníží úroveň rušení od sousedního pracoviště při provozu multi.
- Zároveň zvýší vzdálenou selektivitu a pomůže našemu přijímači od nepřítliš vzdálených silných rozhlasových vysílačů mimo radioamatérská pásma.
- Ochrání externí vstup našeho přijímače v případě, že používáme poslechovou anténu např. typu beverage před silným polem vysílače.
- Sníží riziko poškození přijímače vlivem atmosférického předpětím u dlouhohrátových antén.
- Umožní použít externí poslechové antény u radiostanic, které nemají externí vstup RX antény.

Popis zapojení:

Uvedený preselektor je navržen pro použití v rozsahu 1 – 30MHz. V principu se jedná o sériový rezonanční obvod, kdy se tento obvod přepíná do jednotlivých podrozsahů vhodnou volbou indukčností a celý tento obvod je do přesné rezonance doladován ladícím kondenzátorem. Na vstupu i výstupu najdeme širokopásmové přizpůsobovací transformátory s kompenzací kmitočtové charakteristiky, které upravují vstupní (výstupní) impedanci k optimální zatěžovací impedanci rezonančního obvodu, a tím pomůžou zvýšit selektivitu rezonančního obvodu. Celý preselektor je v případě vysílání překlenut vhodnými relátkami 12V, jejichž kontakty snesou proud alespoň 10A. Stejná relátka byla použita i pro přepínání poslechových antén. Přepínač pro přepínání rozsahů rezonančního obvodu je použit dvojitý 6-polohový, určený do plošných spojů, který lze běžně koupit například zde [3]. Trochu problematické je sehnat vhodný ladící kondenzátor s rozsahem cca 15 – 200pF pro ladění rezonančního obvodu, protože musí mít izolovaný rotor i stator. Povedlo se sehnat otočný ladící kondenzátor uvedeného rozsahu navíc s převodem 1:3, který byl izolovaně umístěn a izolován od předního panelu. Toto řešení se ukázalo jako optimální a umožňuje velmi snadné a rychlé naladění do požadovaného pásma i přes absenci vhodné stupnice. Celý preselektor je umístěn v kovové univerzální krabici, kterou je možné zakoupit například zde [4]. Vlastní zapojení bylo realizováno na co nejmenší ploše na kousku univerzálního plošného spoje kousek od přepínače, kdy jednotlivé cívky jsou na sebe vzájemně kolmé. Nutné je použít co nejkratší vývody od přepínače k cívkám rezonančního obvodu. Pro spínání relátek je použito tranzistoru Tr1, který je ovládán radiostanicí častějším klíčováním „proti zemi“. Sepnutím spínače S1 je možno preselektor trvale překlenout a stává se tak průchozím. Zapnutím vypínače S2 aktivujeme automatické přepínání poslechové antény, kdy při vysílání máme preselektor překlenut a při příjmu posloucháme na jednu ze čtyř RX antén, které si přepínáme pomocí přepínače Pr2. LED dioda Ld1 nám signalizuje přechod preselektoru do režimu vysílání a LED dioda Ld2 indikuje režim s příjmem na externí RX anténu.

Navíjecí předpis cívek:

Cívky je nutné vinout rovnoměrně po celém obvodu toroidního jádra, jen mezi začátkem a koncem vinutí necháme volný prostor v rozsahu asi 30°. Závity vineme zásadně vedle sebe a dbáme na to, aby nebyly překřížené. Jednotlivé závity je vhodné jemně utahovat, ale musíme dát pozor, abychom neprodřeli izolaci drátu. Všechna jádra je možné zakoupit například zde [3]. Tabulka zobrazuje i vlastní délku navíjecího drátu, abychom nemuseli počítat závity (je zde zahrnuto i 20mm na vývody cívky). Transformátory Tr1 a Tr2 vineme na konec. Jsou navinuty na feritových jádrech Amidon FT50-43 (červené). Postupujeme tak, že odstříháme tři stejně dlouhé kousky drátu 0,63mm délky cca 140mm, které vzájemně zkroutíme a rovnoměrně navineme po celém obvodu jádra. Vývody necháme opět 20mm dlouhé. Vlastní

zapojení transformátoru je patrné z obrázku převzatého z originálního článku BCC. Začátky a konce vinutí zjistíme pomocí ohmmetru, případně je „propískneme“. Dáváme pozor, abychom neudělali zbytečnou chybu, protože by měla za následek špatnou funkci preselektoru. Proto je vhodné si přibližně změřit výsledné vlastnosti tohoto přízpusobovacího transformátoru. Na jeho výstup, tj. mezi vývody E-F, zapojíme bezindukční odpor cca 5Ω a na vstup mezi vývody A-F připojíme vhodný analyzátor, případně radiostanici, u které omezíme výstupní výkon na 1W. Výsledný PSV by měl být v celém uvažovaném pásmu 1-30MHz do 1,7.

Oživení preselektoru:

Pokud máme přístup ke spektrálnímu analyzátoru s tracking generátorem, tak oživení bude dílem chvilky. Pouze nastavíme vhodný rozsah měření na spektrálním analyzátoru a přímo vidíme naměřené spektrogramy jednotlivých podrozsahů preselektoru včetně průchozích útlumů. Další možností je použití vf. generátoru a osciloskopu, kdy na generátoru nastavíme pracovní kmitočet jednotlivých radioamatérských pásem. Tento generátor připojíme na vstup preselektoru a na jeho výstup připojíme osciloskop. Rozlad'ováním preselektoru nalezneme maximum, které by se mělo shodovat s pracovním kmitočtem. Po odečtení úrovně signálu na vstupu preselektoru přímo vypočteme průchozí útlum podle známého vztahu pro přepočet na dB. Pokud potřebujeme zobrazit útlumovou charakteristiku preselektoru, tak přelad'ujeme vf. generátor v požadovaném kmitočtovém pásmu a zároveň zapisujeme výstupní úroveň na výstupu preselektoru. Tyto hodnoty vyneseme do grafu a přímo vidíme tvar útlumové charakteristiky. Tato metoda je sice poměrně zdouhavá, ale při dostatečném počtu měření umožňuje zobrazit skutečný tvar propustné charakteristiky se slušnou přesností. Pokud netrváme na přesném odměření vlastností preselektoru a spokojíme se s informací, zda preselektor správně pracuje, tak postupujeme ještě jednodušeji. Na přijímači nalezneme vhodnou rozhlasovou stanici, u které je stabilní intenzita signálu a zapíšeme si údaj na S-metru. Nyní připojíme preselektor, který přepneme na správný rozsah a naladíme ladícím kondenzátorem maximum výstupního signálu. Na přijímači odečteme intenzitu signálu, která by se měla shodovat s předešlým měřením. Průchozí útlum preselektoru je většinou okolo 1dB a tento rozdíl bychom na S-metru neměli poznat.

Závěr:

Uvedený preselektor se ukázal jako velmi vhodný doplněk, který nám ochrání citlivý vstup radiostanice jak při provozu M/M, tak i při případném atmosférickém přepětí při laborování s dlouhadrátovými anténami, případně při pokusech s beverage. Výhodou je možnost automatického přepínání poslechové antény, kterou využijeme u transceiverů, které nemají externí vstup pro RX anténu. Dále může tento obvod výrazným způsobem ulehčit práci vstupním obvodům radiostanice a potlačit případné silné signály od rozhlasových stanic a jiných služeb mimo radioamatérská pásma. Ukázalo se, že není potřeba realizovat stupnici ladění a pouze ladícím kondenzátorem najdeme maximum šumu. Tím máme zaručeno, že preselektor máme naladěn do požadovaného pásma. Pro ovládání přepínání preselektoru je použito spínání „proti zemi“, které je daleko častější, než ovládání kladným napětím. Vzhledem k jednoduchosti nečiní stavba téměř žádné problémy a je možno celý preselektor postavit za jediný víkend. Pokud se při stavbě nedopustíme výrazné chyby, zařízení pracuje většinou na první zapojení. Použitá relátka bez problémů vyhoví pro přenášený výkon okolo 100W a je vhodné ve výsledné konstrukci proměřit, zda nedochází ke zhoršování PSV především na nejvyšším pásmu. Přepínací relátka umístíme hned u konektorů typu PL a relátka přiletujeme na kousek plošného spoje, u kterého opět minimalizujeme především délku propojovacích vodičů. U mé konstrukce nedocházelo k ovlivňování PSV až do cca 60MHz.

Seznam použité literatury:

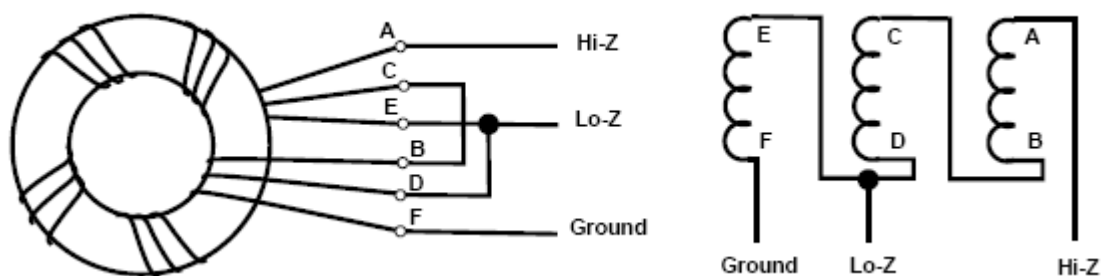
- [1] <http://www.bavarian-contest-club.de/projects/presel/presel.pdf>
 [2] http://home.karneval.cz/00003016/hamradio_ok1rr/bcc_preselektor.htm
 [3] <http://www.ges.cz>
 [4] <http://www.gme.cz/cz/index.php>

Seznam součástek:

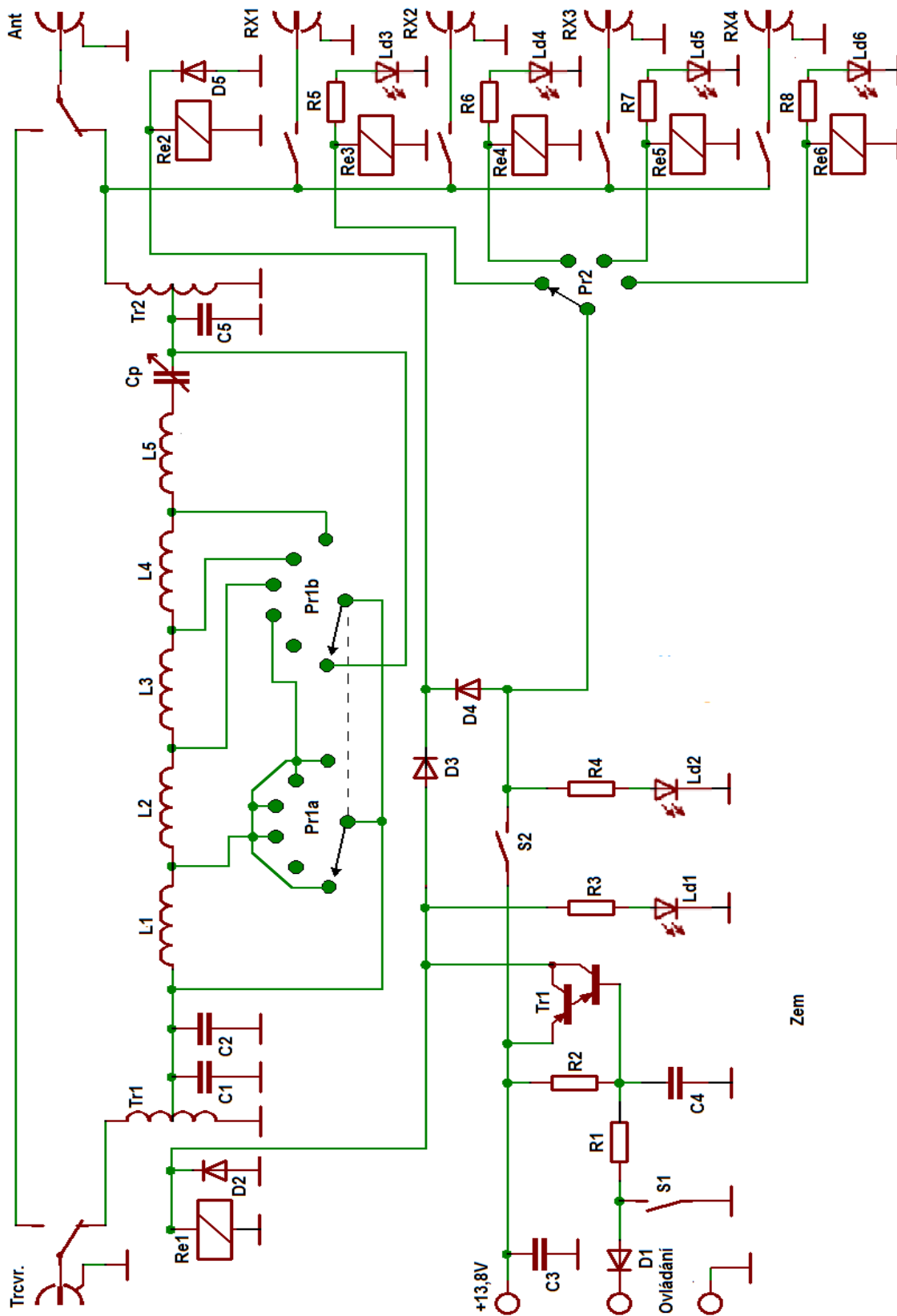
C1, C5.....	470pF
C2.....	330pF
C3, C4.....	100nF
Cp.....	ladící kondenzátor 15 – 200pF
R1, R2.....	5k6 / 0,5W
R3 – R8.....	1k / 0,5W
D1 – D5.....	1N4007
Ld1, Ld2.....	LED dioda 5mm(červená)
Ld3 – Ld6.....	LED dioda 5mm (zelená)
Tr1.....	Tranzistor TIP137 PNP
Re1 – Re6.....	relé 10A/250V do ploš. spojů
Pr1.....	otočný přepínač 2x6 poloh
Pr2.....	otočný přepínač 4 polohy
S1, S2.....	kolébkový vypínač 10A/250V
Tr1, Tr2	FT50-43 (červený)
L1, L2.....	T80 – 2 (červený)
L3 – L5.....	T68 – 6 (žlutý)

	Typ jádra	Počet závitů	Průměr drátů (mm)	Délka vinutí (mm)
L1	T80 – 2 (červený)	67	0,35	1470
L2	T80 – 2 (červený)	45	0,5	1010
L3	T68 – 6 (žlutý)	21	0,63	480
L4	T68 – 6 (žlutý)	14	0,63	340
L5	T68 – 6 (žlutý)	17	0,63	400
Tr1	FT50-43 (červený)	5	0,63	140
Tr2	FT50-43 (červený)	5	0,63	140

Obr.1 Navíjecí předpis cívek.



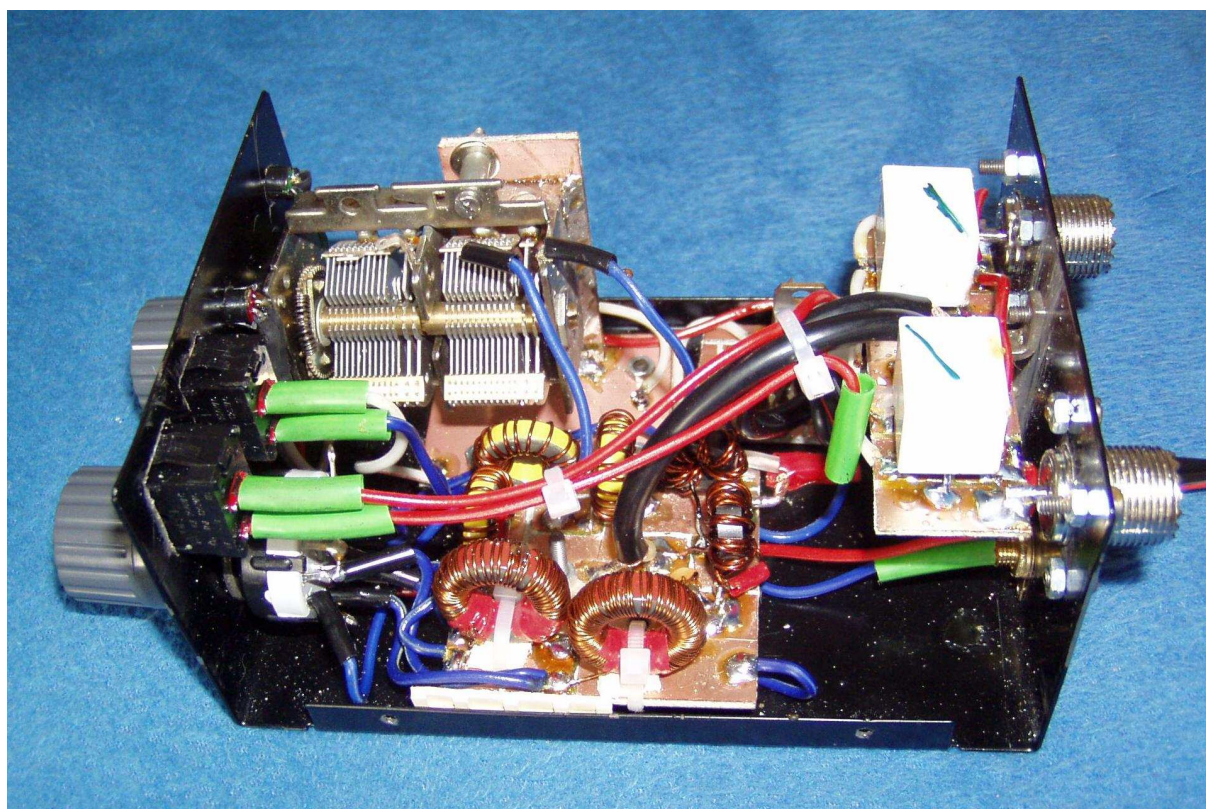
Obr.2 Zapojení přizpůsobovacích transformátorků.



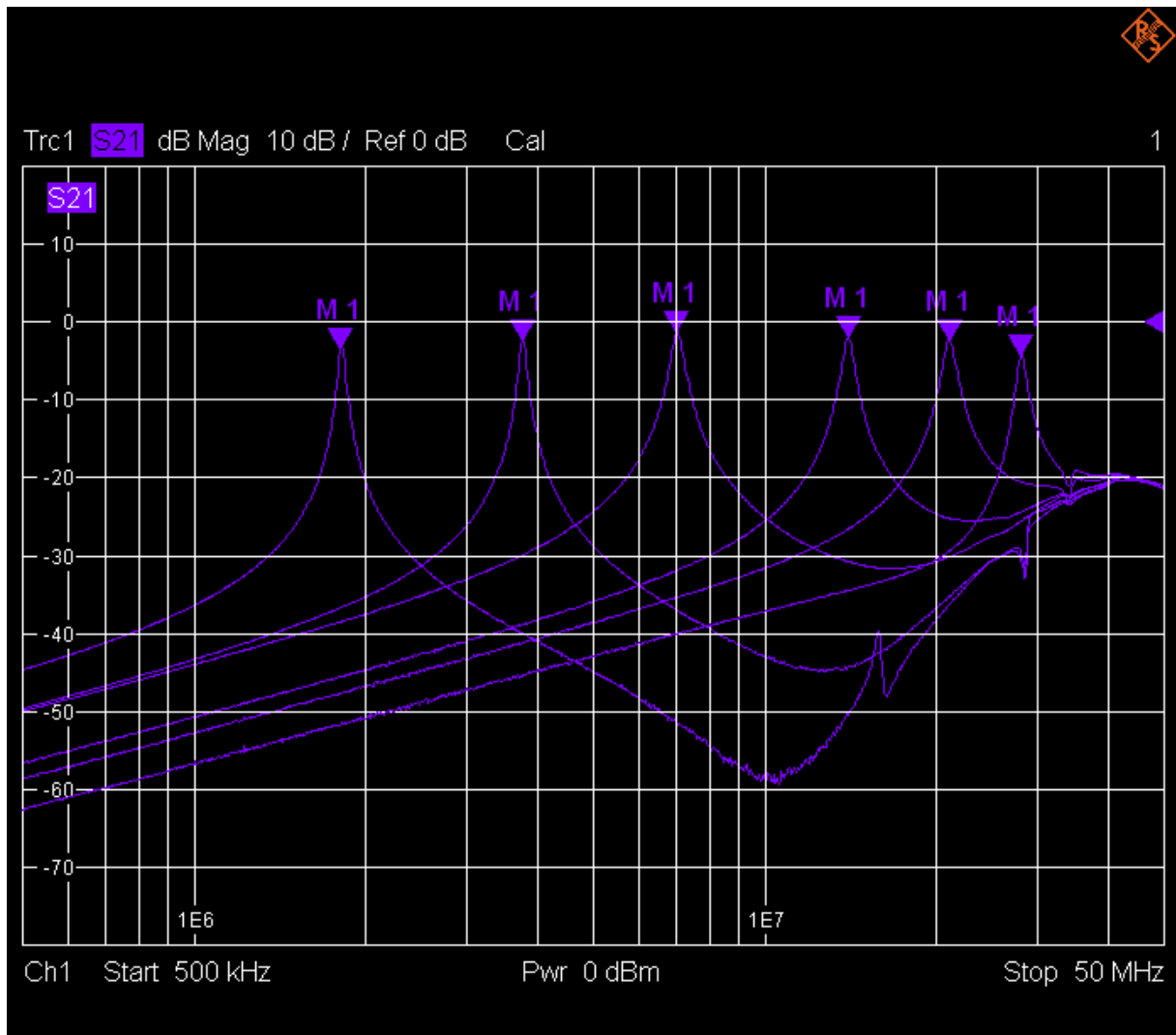
Obr.3 Schéma zapojení preselektoru.



Obr.4 Výsledné provedení preselektoru.



Obr.5 Vnitřní uspořádání preselektoru.



Obr.6 Naměřené útlumové charakteristiky preselektoru v pásmu 500kHz – 50MHz.