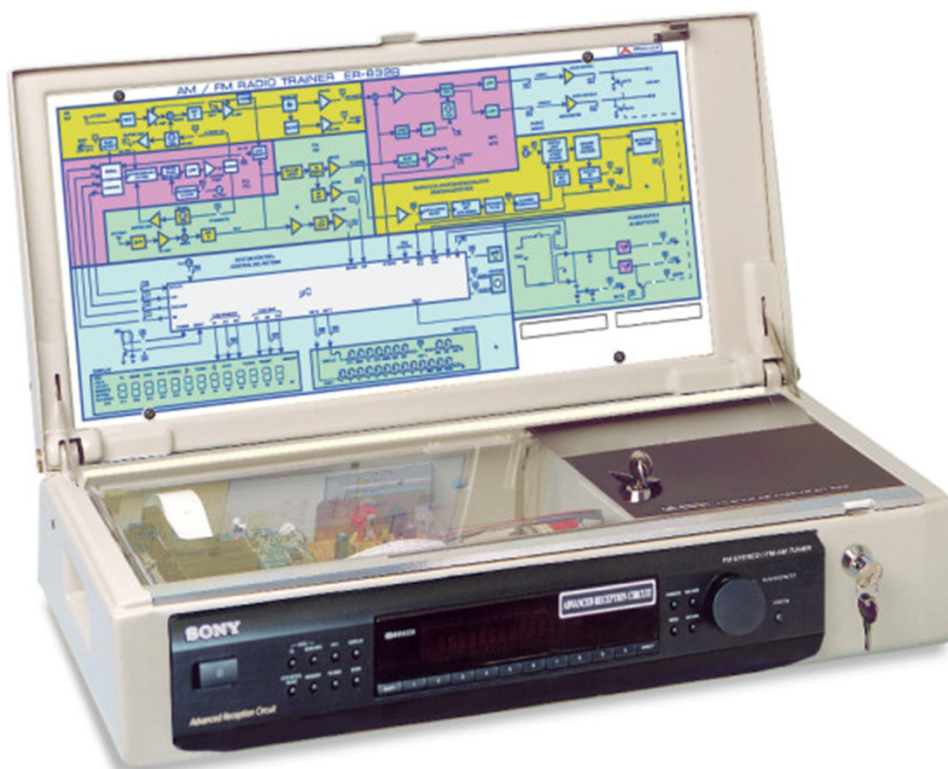


Trenažér výukového tuneru ER-832B

Sbírka úloh a učitelský manuál



Úvod
Superhet
Propojení jednotlivých modulů trenažéru
Manuál poruch
Sborník úloh
Použitá literatura

Radko Šutaj
Střední průmyslová škola, Trutnov, Školní 101
2009



Trenažér výukového tuneru ER-832B

Sbírka úloh a učitelský manuál

Autor: Radko Šutaj

Copyright © 2009 Střední průmyslová škola, Trutnov, Školní 101. Všechna práva vyhrazena.

Tato publikace vznikla v rámci projektu „Využití didaktických pomůcek při výuce elektrotechnických měření na střední škole“ spolufinancovaného Královéhradeckým krajem.



Střední průmyslová škola, Trutnov, Školní 101

Školní 101

541 01 Trutnov 1

Tel.: 499 813 071, fax: 499 814 729

E-mail: skola@spstrutnov.cz

URL: <http://www.spstrutnov.cz>

VAŠE SPOJENÍ SE VZDĚLÁNÍM

Obsah

1. Úvod	5
2. Superhet	6
Princip superhetu.....	6
Činnost superhetu.....	6
Mezifrekvenční kmitočet.....	7
Modulace.....	7
Amplitudová modulace.....	8
Frekvenční modulace.....	8
3. Propojení jednotlivých modulů trenažéru	9
Tuner model ST - SE 370.....	10
Blokové schéma.....	10
AM pásmo.....	10
Synchronizace s frekvenčním závěsem (PLL).....	11
FM pásmo.....	11
Multiplexní dekodér stereo.....	12
Demodulátor rozhlasového data systému (RDS demodulation).....	12
Audio - zvuková část.....	12
Stupeň systémového řízení.....	13
Automatické ladění a ukládání do paměti.....	13
Displej.....	13
Klávesnice.....	13
Napájecí zdroj.....	14
Bezpečnostní upozornění.....	14
4. Manuál poruch	15
Seznam zkušebních bodů v jednotlivých částech blokového schématu.....	15
Sekce 1 - AM.....	15
Sekce 2 - PLL (Synchronizace s frekvenčním závěsem).....	17
Sekce 3 - FM.....	19
Sekce 4 - MPX (Multiplexní dekodér stereo).....	20
Sekce 5 - AUDIO.....	21
Sekce 6 - RDS.....	22
Sekce 7 - Mikrokontrolér.....	24
Sekce 8 - Displej a klávesnice.....	26
Sekce 9 - POWER (Napájecí část).....	27
5. Sborník úloh	29
Úloha č. 1.....	29
Cíle.....	29

Přístroje a materiál.....	29
Teoretický základ.....	29
Průběh úlohy	29
Otázky.....	32
Vaše odpovědi	32
Úloha č. 2	33
Cíle.....	33
Přístroje a materiál.....	33
Teoretický základ.....	33
Průběh úlohy	33
Otázky.....	34
Vaše odpovědi	34
Úloha č 3	35
Cíle.....	35
Přístroje a materiál.....	35
Teoretický základ.....	35
Průběh úlohy	35
Otázky.....	36
Vaše odpovědi	36
Úloha č 4	37
Cíle.....	37
Přístroje a materiál.....	37
Teoretický základ.....	37
Napájení fluorescenčního displeje	37
Napájecí napětí pro indikátory displeje.....	37
Napájecí napětí systému Logic Audio.....	37
Průběh úlohy	37
Napájení fluorescenčního displeje	37
Napájecí napětí pro indikátory displeje.....	37
Napájecí napětí systému Logic Audio.....	37
Otázky.....	38
Vaše odpovědi	38
6. Použitá literatura	39

1. ÚVOD

ER-832B je výukový prostředek s RDS, který je specificky navržen k tomu, aby se vytvořila vazba mezi teoretickou a praktickou částí výuky o moderním typu rozhlasového přijímače typu superhet. Teoretické a praktické aspekty moderních rozhlasových přijímačů se řeší pomocí analýzy signálů v různých částech přijímače, kde je zároveň umožněno učiteli simulovat závady. Student tyto poruchy identifikuje a tím je mu umožněno snadnější pochopení funkce radiopřijímače. Výukový prostředek je vysoce účinný nástroj, jehož rozměry jsou přizpůsobeny pro pracovní školní prostředí.

Celý přístroj je umístěn pod průhledným uzamykatelným krytem. Blokové schéma je vytištěno v různých barvách, takže student má přehled o jednotlivých obvodech nejnovější generace radiopřijímače. Toto barevné řešení zároveň umožňuje snadněji identifikovat jednotlivé měřící body (TP). Chybový modul je rovněž umístěn pod ochranným krytem a je zamykatelný. Sada mikropsínačů umožňuje simulaci poruch a student má možnost sledovat signál blokovým schématem až do místa poruchy. Tímto způsobem, student rozvíjí metodiku pro racionální diagnostiku a lokalizaci poruch.

Dodávané příslušenství a dokumentace:

- Návod k obsluze trenažéru
- Návod k obsluze tuneru
- Manuál
- Technická dokumentace a diagramy
- Autoamplifikované reproduktory
- Audio kabel
- AM smyčka antény
- FM jednodrát antény

Pro snazší pochopení si probereme v kostce činnost superhetu a modulaci AM a FM.

2.SUPERHET

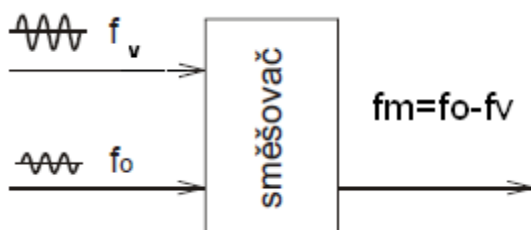
Všechny současné, průmyslově vyráběné přijímače pro příjem analogového signálu dnes využívají směšovacího (superheterodynního) principu, který odstraňuje charakteristické nedostatky přijímačů s přímým zesílením. Každý superhet se skládá z těchto hlavních částí: z oscilátoru, směšovače, mezifrekvenčního zesilovače, demodulátoru a nf zesilovače. Mf zesilovač je obdobou přijímače s přímým zesílením fixně naladěného na zvolený, pevný mf kmitočet. Kmitočtovou přeladitelnost umožňuje využití směšovacího principu. Směšovač má za úkol zajistit kmitočtovou transpozici libovolného zvoleného vstupního signálu na signál o kmitočtu mf zesilovače s určitou definovanou šířkou propustného pásma.

Princip superhetu

Princip superhetu spočívá v tom, že jakýkoliv přijímaný vysokofrekvenční signál je nejdřív převeden na jeden stálý kmitočet f_m , který se kvalitně zesílí (to umožňuje skutečnost, že se zesiluje jen úzké kmitočtové pásmo) a teprve potom se dále zpracovává.

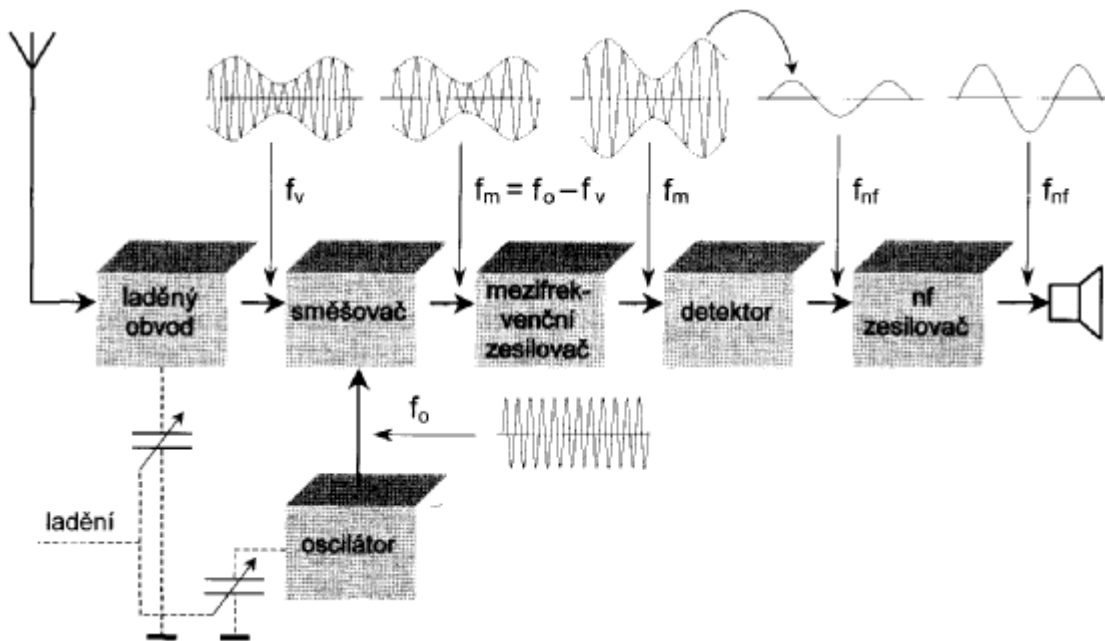
Činnost superhetu

Žadáný vysokofrekvenční signál se vybírá ze spektra vysokofrekvenčních napětí dodávaných anténou pomocí laděného obvodu na vstupu přijímače. Někdy se na tomto místě používá laděný vysokofrekvenční zesilovač. Z laděného obvodu se vybraný signál o kmitočtu f_v přivádí na vstup směšovače. Na jednom ze vstupů směšovače máme harmonický signál f_v odpovídající přijímanému signálu. Na druhém ze vstupů směšovače je rovněž signál sinusového průběhu f_o , dodávaný oscilátorem přijímače. Směšovač musí kromě vlastně nežádoucího přenosu obou vstupních signálů zajišťovat především vznik směšovacích produktů.



Obrázek 2-1

Z řady nově vznikajících kmitočtů se pro další zpracování vybere laděným obvodem na výstupu směšovače rozdílový kmitočet $f_m = f_o - f_v$. Přeladování laděného obvodu a oscilátoru probíhá souběžně tak, aby rozdíl $f_m = f_o - f_v$ byl stálý. Z toho plyne, že kmitočet oscilátoru f_o je vždy o kmitočet f_m vyšší než kmitočet vstupního signálu f_v . Při ladění se kmitočet oscilátoru mění stejně jako naladění vstupního laděného obvodu. Všem těmto signálům odpovídá na výstupu směšovače signál pevného kmitočtu - kmitočtu mf zesilovače. U rozhlasových přijímačů totiž (téměř vždy) oscilátor pracuje o mf kmitočet výše, než je rezonanční kmitočet vstupního obvodu. Vzniklý mf signál se shodným průběhem modulační obálky jako má vyladěný signál vstupní, je selektivně zesilován v obvodech mf zesilovače, v němž je soustředěna základní selektivita přijímače.



Obrázek 2-2

Mezifrekvenční kmitočet

Z předchozího vyplývá, že kmitočet každého přijímaného vysílače se převede na jeden stálý kmitočet, který se nazývá **mezifrekvenční kmitočet**.

Pro příjem AM signálů bývá f_m v rozmezí 450 až 480 kHz, pro FM signály 10,7 MHz. Potřebné zesílení před demodulací se uskutečňuje v mezifrekvenčním zesilovači. Je to zesilovač pevně naladěný na mezifrekvenční kmitočet. Vlastnosti mezifrekvenčního zesilovače mají výrazný vliv na vlastnosti celého přijímače.

Nizkofrekvenční signál, který vzniká za detekcí, se ještě zesiluje v NF zesilovači a v reproduktoru přeměňuje na akustický signál. Popisované blokové schéma je stejné pro přijímače signálů AM i FM.

Současné přijímače umožňují příjem obou druhů modulací. Jejich konstrukce je taková, že část obvodů je společná pro oba druhy modulace a část obvodů je samostatná.

Pro usnadnění obsluhy a zlepšení jakosti příjmu se u superhetů používají pomocné regulační obvody AVC (automatické vyrovnávání citlivosti). Je to obvod, který využívá výstupního napětí z detektoru k řízení zesílení MF zesilovače. Při slabých vstupních signálech je zesílení maximální, při silných se zmenšuje. Výsledkem je konstantní hlasitost přijímače i při kolísavém vstupním signálu.

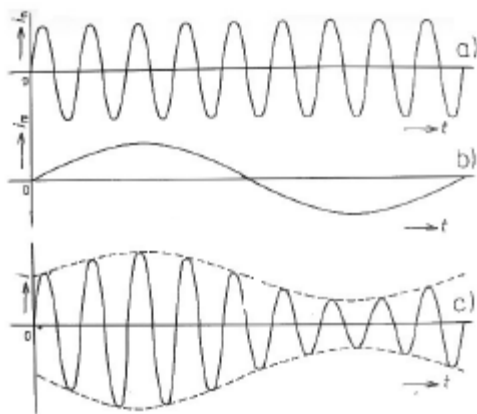
Dalším pomocným regulačním obvodem je AFC (automatické řízení kmitočtu). Na rozsahu FM využívá výstupního napětí z detektoru k doladování oscilátoru, aby i při nepřesném naladění přijímaného vysílače byl MF kmitočet správný. Používají se k tomu kapacitní diody zapojené v rezonančním obvodu oscilátoru.

Modulace

Elektrické kmity získané z mikrofónu mají nízký kmitočet (20 Hz až 20 kHz), proto se nemohou šířit na větší vzdálenosti. Elektromagnetické vlny s vyšším kmitočtem tuto schopnost mají, ale zase je lidské ucho neslyší. Řešením je oba tyto signály spojit. Znamená to, že nízkým kmitočtem, který chceme přenést, ovlivníme některou charakteristickou veličinu nosné vlny (amplitudu, kmitočet, fázi atd.). Tomuto způsobu říkáme modulace a podle parametru, který je ovlivněn nízkofrekvenčním signálem rozlišujeme modulaci amplitudovou, frekvenční, fázovou atd.

Amplitudová modulace

Při amplitudové modulaci (AM) se mění amplituda nosné vlny v závislosti na změnách okamžité hodnoty amplitudy modulačního signálu (přenášená řeč, hudba). Kmitočet nosné vlny zůstává stejný. Průběhy signálů jsou zřejmé z obrázku (Obrázek 2-3).

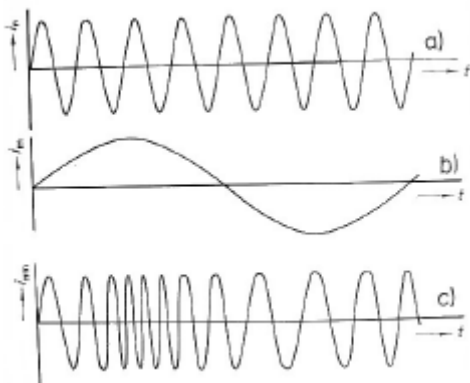


Obrázek 2-3

- a) modulační signál
- b) nosná vlna
- c) modulovaný signál (amplitudově modulovaná nosná vlna)

Frekvenční modulace

U frekvenční (kmitočtové) modulace (FM) se kmitočet nosné vlny mění v závislosti na změně okamžité hodnoty modulačního signálu. Amplituda nosné vlny zůstává stejná. Průběhy signálů jsou zřejmé z obrázku (Obrázek 2-4).



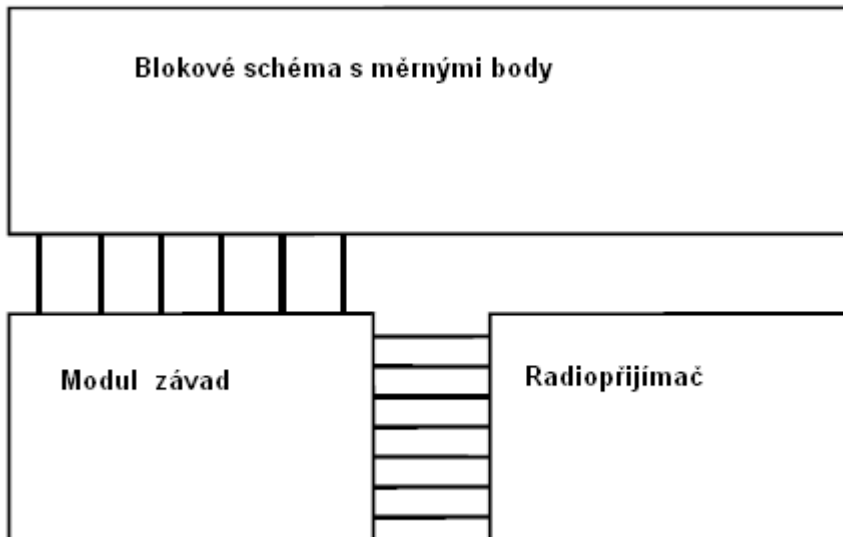
Obrázek 2-4

- a) modulační signál
- b) nosná vlna
- c) modulovaný signál (frekvenčně modulovaná nosná vlna)

3. PROPOJENÍ JEDNOTLIVÝCH MODULŮ TRENAŽÉRU

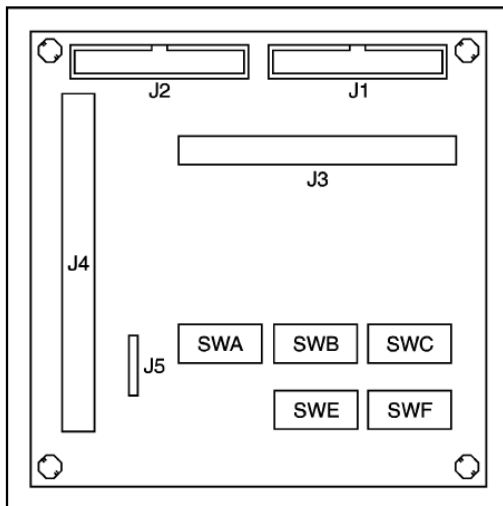
Výukový prostředek je sestaven z rozhlasového přijímače, chybového modulu a blokového schématu s měrnými body. Vzájemné spojení rozhlasového přijímače a chybového modulu je provedeno přes vnitřní spojku konektorem **J4**.

Použitím mikrospínačů A, B, C, E a F generujeme chybu. Jestli je signál chybový nebo ne je možné sledovat na blokovém schématu a konektorech **J1**, **J2**.

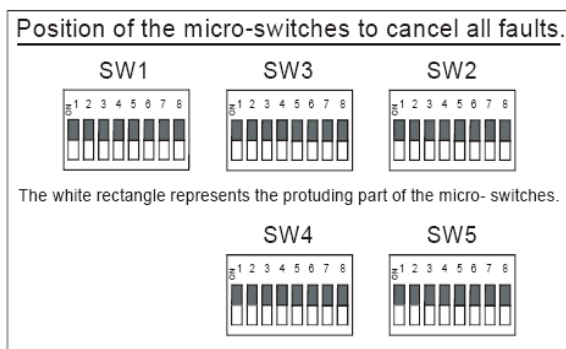


Obrázek 3-1

Modul závad má propojení s vlastním počítačem učitele přes konektor **J3**.



Obrázek 3-2 – Rozmístění jednotlivých konektorů a chybových mikrospínačů A, B, C, E a F



Obrázek 3-3 – Detail jednotlivých přepínačů chybového modulu v poloze – všechny chyby zrušeny

Pro úplnost si zopakujeme základní parametry tuneru.

Tuner model ST - SE 370

Hlavní charakteristika tuneru:

Rozhlasový data systém

- Název předvolby
- Alternativní kmitočet (AF)
- Indikace aktuálního času (CT)
- Výběr stanice dle druhu programu (PTY)

Digitální měřič intenzity signálu (indikační rozsah 16 až 70 dB μ V)

Frekvenční rozsah (FM/MW/LW)

- FM: 87,5 až 108 MHz
- AM: 522 až 1 611 kHz, 144 až 288 kHz

30 předvolených kmitočtů

Přímé ladění zadáním frekvence (ruční ladění)

Automatické ladění stanic

Automatické abecední třídění stanic

Systémové menu

Obslužné prohlížení

Tento model firmy Sony je technologicky významný celek a z hlediska výuky zůstane v popředí až do doby plného digitálního příjmu (DAB).

Pro další informace viz Uživatelský manuál trenažéru Promax ER-832B.

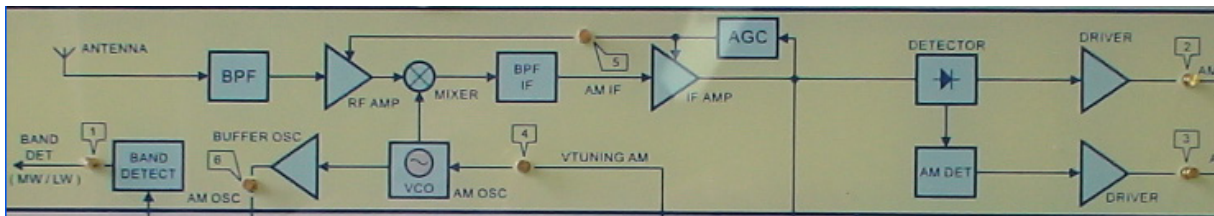
Blokové schéma

Blokové schéma je funkční v barevném provedení na desce s tištěnými spoji. Měrné body jsou s vestavěnými SMD ochrannými odpory, které zajišťují ochranu proti náhodným zkratům (umístěny na spodní straně desky).

Blokové schéma se skládá z následujících operačních jednotek, které mají jednotlivé měrné body v číselné řadě:

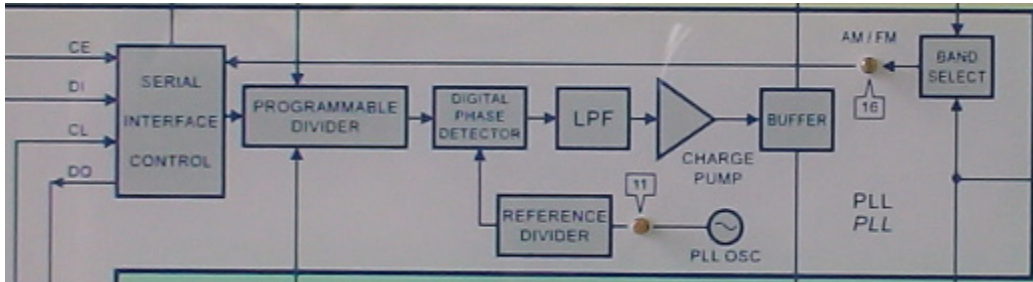
AM pásmo

- AM rozhlasová frekvence - vstupní část
- AM mezifrekvenční zesilovač
- AM oscilátor a směšovací stupeň
- AM detektor



Obrázek 3-4 – Blok s měřicími body 1 až 6

Synchronizace s frekvenčním závěsem (PLL)

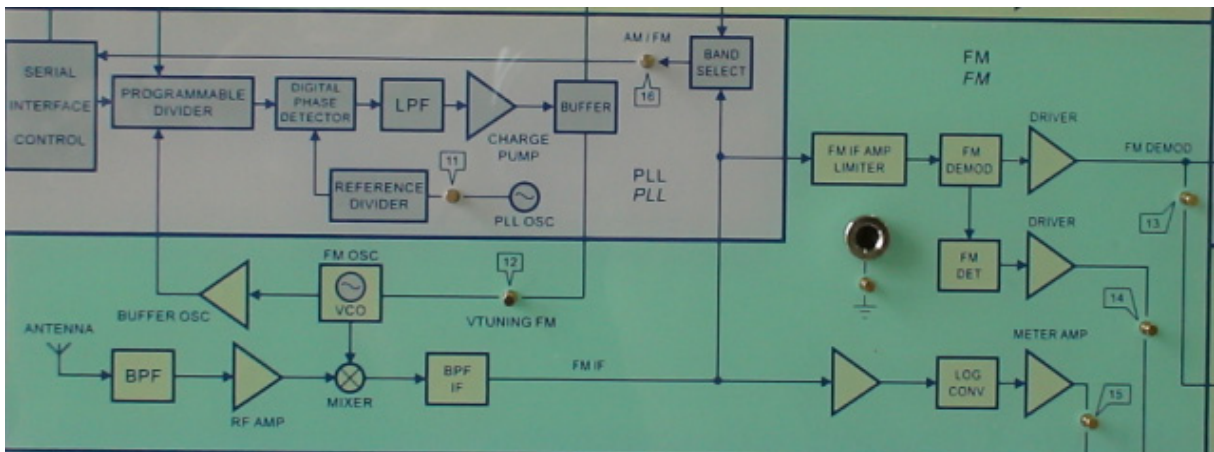


Obrázek 3-5 – Blok s měřicími body 7 až 11

Tento obvod kontroluje a stabilizuje kmitočet oscilátoru pomocí zapojení, kdy se kontroluje fázový posun mezi dvěma signály. Obvod se snaží o co nejmenší odchylku, danou frekvenci „uzamkne“ pomocí smyčky LOOP se zpětnou vazbou pokud zjistí odchylku ve fázi. Tím je kmitočet oscilátoru stabilizovaný.

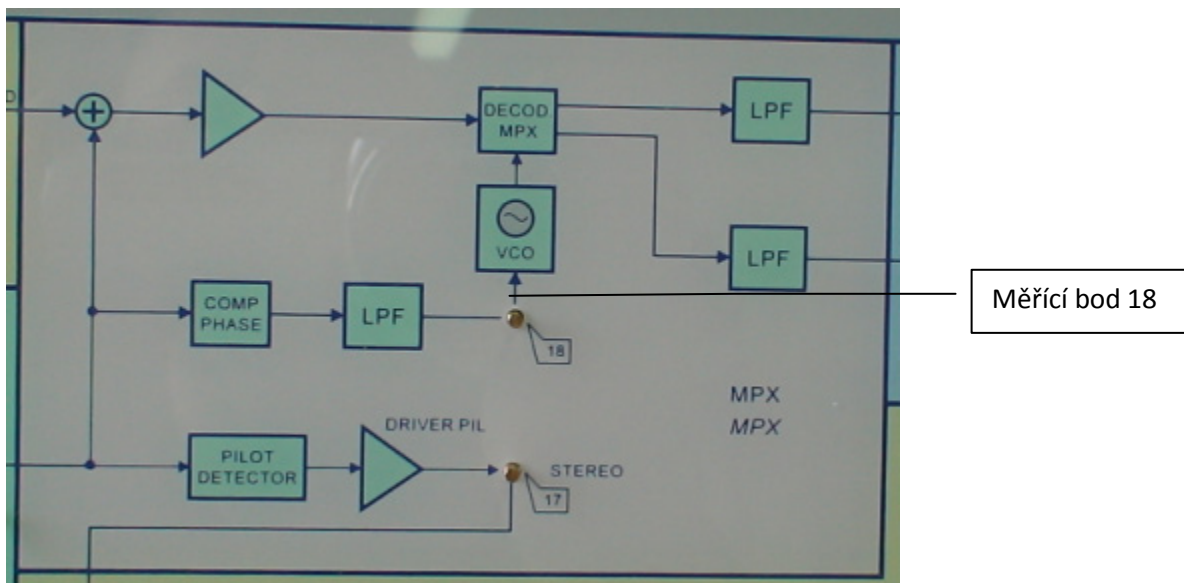
FM pásmo

- FM rozhlasová frekvence - vstupní část
- FM mezifrekvenční zesilovač
- FM oscilátor a směšovací stupeň
- FM demodulátor



Obrázek 3-6 – Blok s měřicími body 12 až 16

Multiplexní dekodér stereo

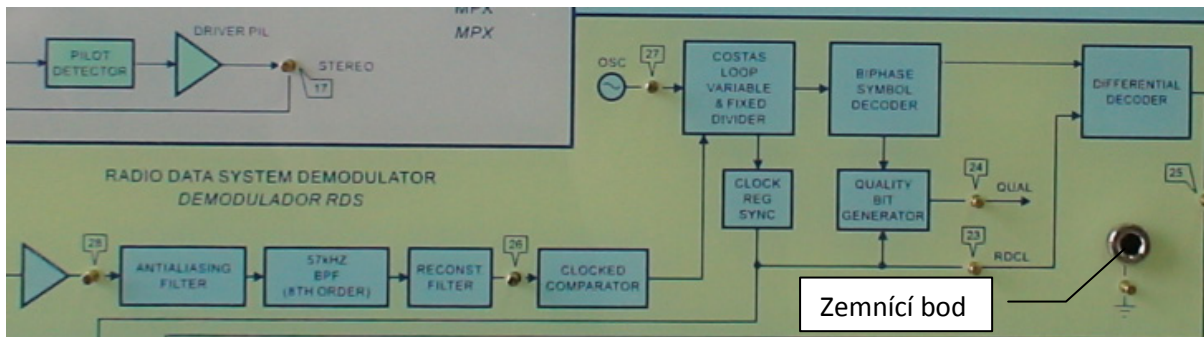


Obrázek 3-7 – Blok s měřicí body 17 až 18

V případě stereo vysílání se signál zpracovává v dekodéru a po zesílení se reprodukuje v levém i pravém kanálu reproduktorové soustavy.

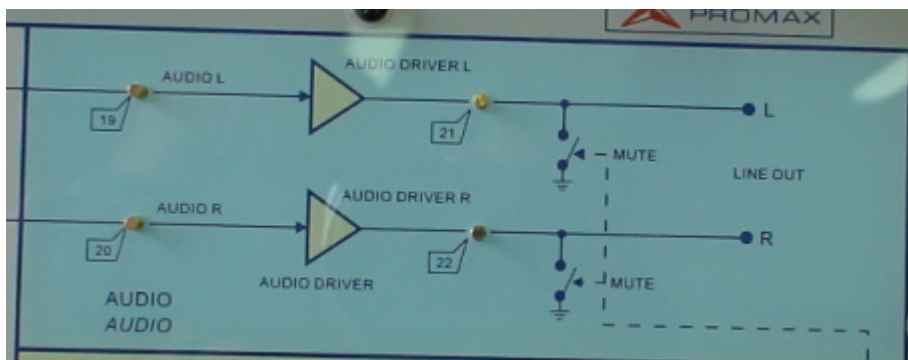
Digitálně se rozhlas v ČR vysílá zatím jen v televizních multiplexech. Samostatné vysílání vládní koncepce v první fázi digitalizace nepodporuje. EU má pro digitální rozhlas DAB-T vyčleněno pásmo na 12. kanálu (i v ČR). Hlavními výhodami jsou kvalitní zvuk a doprovodná data.

Demodulátor rozhlasového data systému (RDS demodulation)



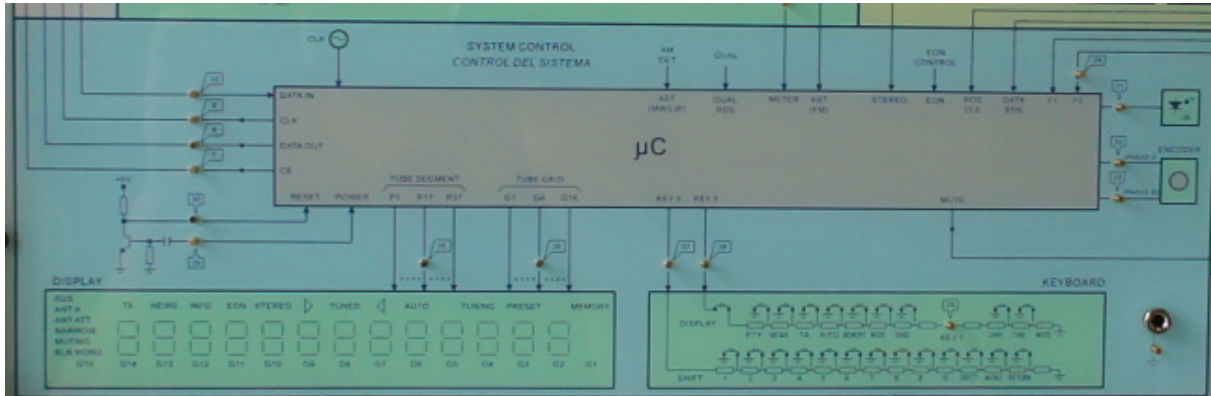
Obrázek 3-8 – Blok s měřicími body 23 až 28 sloužící k demulaci RDS

Audio - zvuková část



Obrázek 3-9 – Blok s měřicími body 19 až 22 sloužící k zesílení nf audio signálu

Stupeň systémového řízení

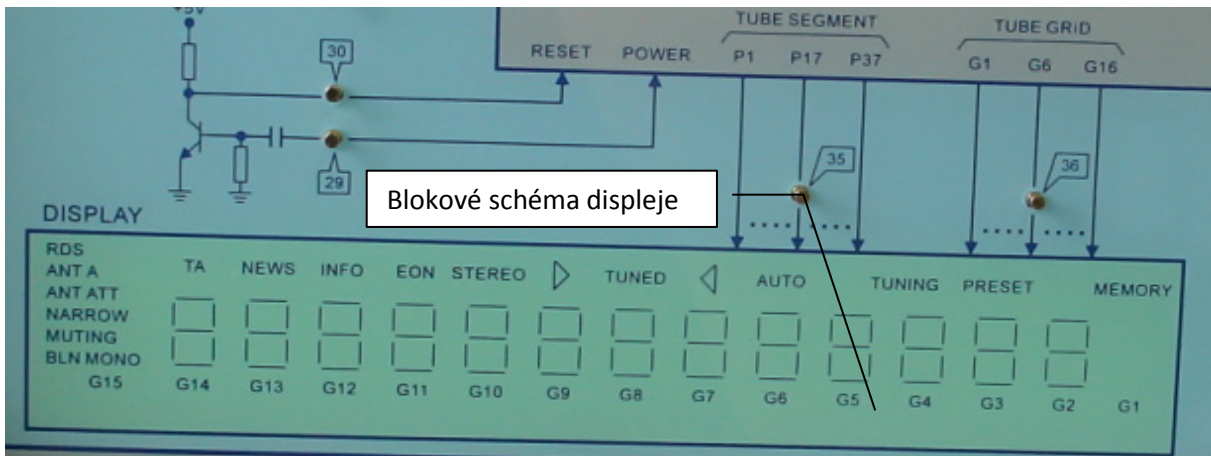


Obrázek 3-10 – Blok s měřícími body 29 až 34 řízený mikrokontrolérem

Automatické ladění a ukládání do paměti

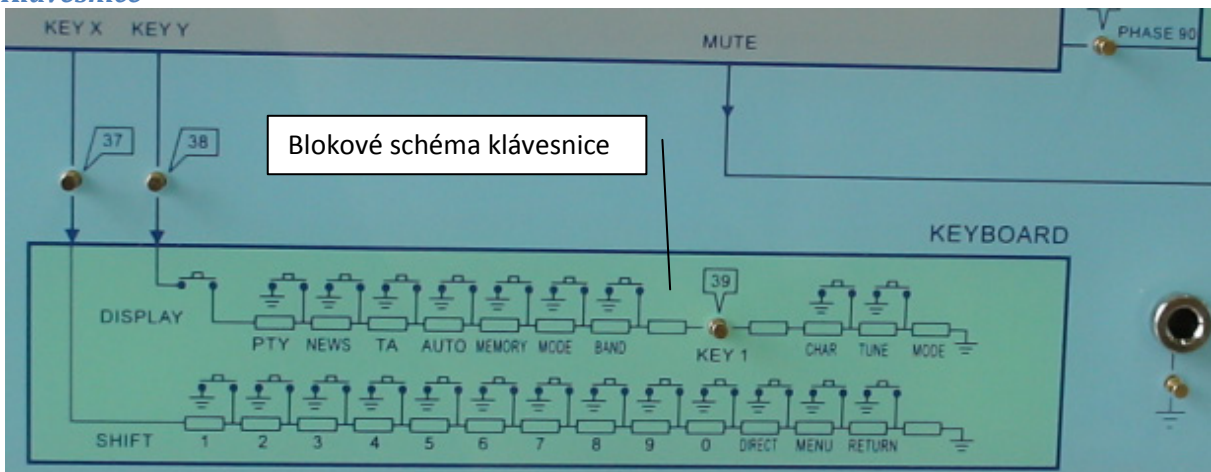
Pomocí funkce Auto-betical Select (Automatické uložení stanic v abecedním pořadí) můžeme automaticky uložit až 30 stanic a stanic RDS v pásmu FM. Uložení je v abecedním pořadí, stanice se neopakují.

Displej



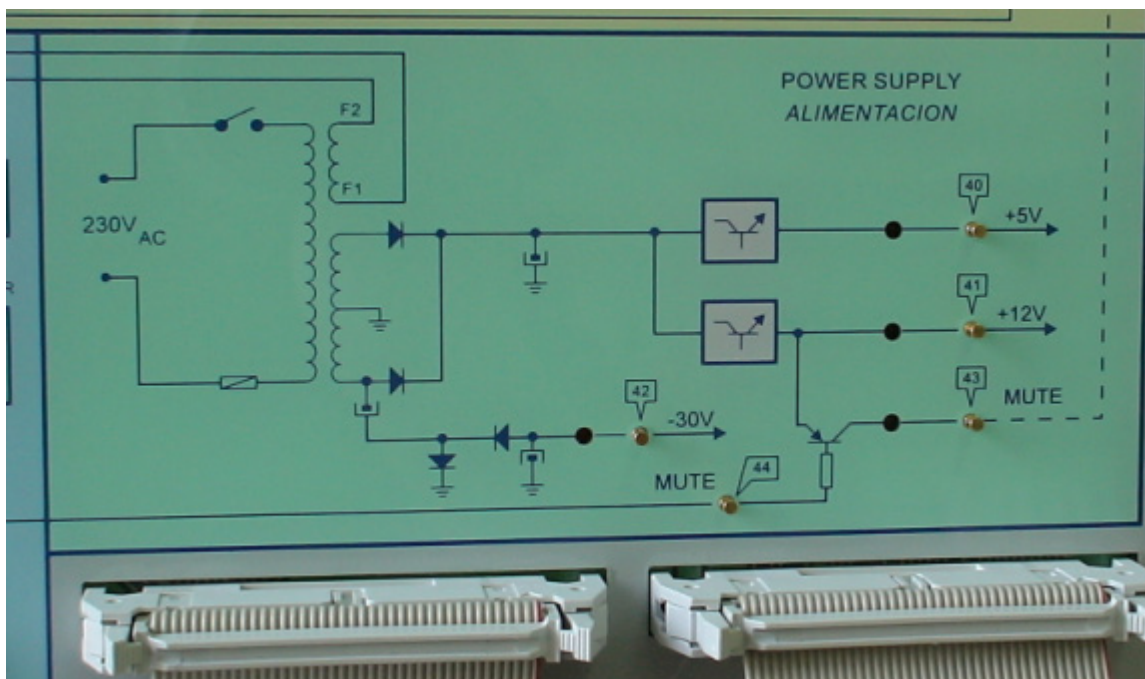
Obrázek 3-11 – Blok s měřícími body 35 až 36

Klávesnice



Obrázek 3-12 – Blok s měřícími body 37 až 39

Napájecí zdroj



Obrázek 3-13 – Blok s měřicími body 40 až 44

Bezpečnostní upozornění

- Před připojením trenažéru k síti se ujistěte o správném síťovém napětí. Musí být shodné s napětím na štítku zadní části přístroje.
- Po ukončení používání trenažéru odpojte přístroj od síťového napětí vytáhnutím síťové šňůry ze zásuvky. Při vytažení síťového přívodu netahejte za kabel, ale za koncovku kabelu.
- Trenažér umístěte na dobře větraném místě, aby nedošlo k přehřátí přístroje a tím k jeho poškození.
- Neumísťujte trenažér blízko zdroji tepla ani na přímé sluneční světlo. Chraňte přístroj před nadměrným prachem.

Je třeba mít na zřeteli, že dokonalý příjem rámové antény AM je závislý na jejím natočení. Příjem AM signálu může být v důsledku ocelových konstrukcí budov obtížný.

Některé laboratorní přístroje a počítače mohou rušit amplitudově modulovaný signál.

Natácejte anténu, dokud nezískáte nejlepší signál. Je-li slyšet šum, otáčejte anténou, dokud šum nezmizí.

Pokud není možné pomocí rámové antény získat kvalitní signál, je třeba použít anténu venkovní. Pokud není možné venkovní anténu použít, musí se rámová anténa umístit alespoň blízko okna.

4. MANUÁL PORUCH

V této části najde učitel rady, jak aktivovat závady pomocí pěti skupin mikrosjínačů. Každá závada aktivovaná mikrosjínači má popis symptomů (příznaků), stejně jako obsahuje popis kontrolního měrného bodu, který můžeme měřicím přístrojem kontrolovat.

Doporučujeme aktivovat - generovat jednu závadu pomocí jednoho mikrosjínače, přestože systém umožňuje vytvářet více chyb najednou. Separované závady jsou z hlediska výuky vhodnější.

Seznam zkušebních bodů v jednotlivých částech blokového schématu

Měřicí body jsou umístěny v různých částech obvodů radiopřijímače. Slouží k měření tvaru nebo amplitudy signálu, který je potřebný k provozu tuneru. Každý seznam testovacích bodů obsahuje následující informace:

- Číslo měřicího bodu
- Název signálu
- Popis signálu
- Měřicí přístroj doporučený k sledování signálu
- Spínač poruchy, který generuje chybu
- Popis závady (platí pouze, je-li chyba generována mikrosjínačem)
- Popis simulované chyby, její příznaky (platí pouze, je-li chyba generována mikrosjínačem)
- Sledování (platí pouze, je-li chyba generována mikrosjínačem)

Sekce 1 - AM

TP: 1

Název signálu	BAND DET (Detektor pásma)
Popis signálu	AM detektor signalizuje, zda se nacházíme v pásmu MW nebo LW. Úroveň napětí je 6,5 V, pokud jsme v pásmu MW, klesá přibližně na hodnotu 0 V, pokud se nacházíme v pásmu LW nebo FM.
Měřicí přístroj	Osciloskop v režimu DC nebo voltmetr
Spínač poruchy	SWA – 4
Popis závady	Detektor pásma je připojen přes ochranný rezistor 10 Ω na zem
Popis simulované chyby	Detektor pásma nepracuje správně, není možné naladit pásmo MW

TP: 1

Název signálu	AM DEM
Popis signálu	Demodulace AM signálu, osciloskop zobrazuje signál, který se mění v čase
Měřicí přístroj	Osciloskop v režimu AC
Spínač poruchy	SWA - 3
Popis závady	Výstup demodulátoru AM je připojen přes ochranný rezistor 10 Ω na zem
Popis simulované chyby	AM demodulátor nepracuje správně, stanici není slyšet

TP: 2

Název signálu	AM DET
Popis signálu	DC úroveň signálu AM detektoru se pohybuje mezi 5 V až 0 V pro MW/LW pásmo
Měřicí přístroj	Osciloskop v režimu DC nebo voltmetr
Spínač poruchy	SWA - 2
Popis závady	Výstupní signál detektoru AM je připojen přes ochranný rezistor 10 Ω na zem
Popis simulované chyby	AM detektor fází nepracuje správně
Sledování	Po vygenerování chyby a ručním nebo automatickým ladění stanic (musíte dodržet frekvenci dané stanice), neuslyšíte v pásmu MW/LW žádný pořad. Je to způsobeno tím, že mikrokontrolér neobdržel žádný signál z detektoru AM

TP: 3

Název signálu	AM VTNG (Ladění AM signálu) V Tuning AM
Popis signálu	Ladící napětí, které umožňuje ladit stanice v pásmu MW, se pohybuje v rozmezí 1,7 až 7,5 V, v pásmu LW je toto napětí přibližně 0,5 V až 7,5 V
Měřicí přístroj	Osciloskop v režimu DC nebo voltmetr
Spínač poruchy	SWA - 1
Popis závady	Část ladícího obvodu je připojena přes ochranný rezistor 10 Ω na zem
Popis simulované chyby	Ladící napětí nepracuje správně (nemá předepsanou hodnotu), proto ani obvody, které jsou jím ovládány, nepracují správně (RF amplitudový zesilovač a místní oscilátor AM).
Sledování	Po vygenerování této chyby není možné naladit žádnou stanici v pásmu MW/LW. Ovladačem ladění AUTO TUNING v režimu ladění otáčíte, frekvence na displeji se mění, ale žádná stanice není slyšet.

TP: 4

Název signálu	AGC
Popis signálu	Napětí v bloku AGC (Automatic Gain Control). Jedná se o stejnosměrné napětí, které je potřebné pro automatickou regulaci zesílení fáze.
Měřicí přístroj	Osciloskop v režimu DC nebo voltmetr
Spínač poruchy	SWA - 8
Popis závady	Napětí obvodu AGC je připojeno přes ochranný rezistor 10 Ω na zem
Popis simulované chyby	Automatická regulace zisku nefunguje správně
Sledování	AGC úroveň signálu se bude lišit v závislosti na naladěné stanici, pokud obdržený signál je slabý, pak úroveň bude slabá, pokud je silný, úroveň bude vyšší. Po vygenerování chyby, bude signál naladěné stanice slyšet špatně, v některých případech nemusí být slyšet vůbec.

TP: 5

Název signálu	AM OSC
Popis signálu	Výstup AM oscilátoru přes vyrovnávací paměť
Měřicí přístroj	Osciloskop v režimu AC
Spínač poruchy	--
Popis závady	--
Popis simulované chyby	--
Sledování	Frekvence signálu se liší v závislosti na vybrané stanici, pokud se zvyšuje frekvence vybrané stanice, zvyšuje se frekvence signálu oscilátoru.

Sekce 2 - PLL (Synchronizace s frekvenčním závěsem)**TP: 6**

Název signálu	CE (Chip Enable)
Popis signálu	5 V stejnosměrných, pokud probíhá komunikace po datových linkách mezi mikrokontrolérem a čipem
Měřicí přístroj	Osciloskop v režimu DC
Spínač poruchy	--
Popis závady	--
Popis simulované chyby	--
Sledování	Impulzy lze sledovat pouze, pokud probíhá ladění (Tuning) nebo se používá tlačítko pásmo (Band).

TP: 7

Název signálu	DI (Data INPUT-Vstup dat)
Popis signálu	Vstupní signál dat přenášených mezi mikrokontrolérem a PLL, pokud probíhá komunikace po datových linkách je impuls 0, pokud komunikace neprobíhá, má signál hodnotu 5 V.
Měřicí přístroj	Osciloskop v režimu DC
Spínač poruchy	--
Popis závady	--
Popis simulované chyby	--
Sledování	Impulzy lze sledovat pouze, pokud probíhá ladění (Tuning) nebo se používá tlačítko pásmo (Band).

TP: 8

Název signálu	CLK (Clock)
Popis signálu	Hodinový signál použitý pro synchronizaci vstupních a výstupních dat, pokud probíhá komunikace po datových linkách je impuls 0, pokud komunikace neprobíhá, má signál hodnotu 5 V.
Měřicí přístroj	Osciloskop v režimu DC
Spínač poruchy	SWA - 6
Popis závady	Napětí obvodu je připojeno přes ochranný rezistor 10 Ω na zem.
Popis simulované chyby	Chybná komunikace mezi mikrokontrolérem a PLL v důsledku neaktivního signálu CLK.
Sledování	Impulsy lze sledovat pouze, pokud probíhá ladění (Tuning) nebo se používá tlačítko pásmo (Band). Po vygenerování chyby můžete sledovat měnící se frekvenci na displeji přístroje, ale stanice zůstává naladěna na frekvenci, která byla před zavedením chyby. Pokud budete používat Auto Tuning (Automatické ladění), můžete také sledovat měnící se frekvenci na displeji přístroje, ale stanice zůstává naladěna na frekvenci, která byla před zavedením chyby.

TP: 9

Název signálu	DO (Data Output-Výstup dat)
Popis signálu	Výstupní signál dat přenášených mezi PPL a mikrokontrolérem, jsou to 5 V pulsy.
Měřicí přístroj	Osciloskop
Spínač poruchy	SWA - 5
Popis závady	Signál obvodu je připojen přes ochranný rezistor 10 Ω na zem.
Popis simulované chyby	Chybná komunikace mezi mikrokontrolérem a PLL v důsledku neaktivního signálu DO.
Sledování	Impulsy lze sledovat pouze, pokud probíhá ladění (Tuning) nebo se používá tlačítko pásmo (Band). Po vygenerování chyby můžete sledovat měnící se frekvenci na displeji přístroje, ale stanice zůstává naladěna na frekvenci, která byla před zavedením chyby. Pokud budete používat Auto Tuning (Automatické ladění), můžete také sledovat měnící se frekvenci na displeji přístroje, ale stanice zůstává naladěna na frekvenci, která byla před zavedením chyby.

TP: 10

Název signálu	PLL OSC
Popis signálu	Signál krystalového oscilátoru je sinusový s amplitudou 60 mV a frekvencí 7,142857 MHz
Měřicí přístroj	Osciloskop v režimu AC
Spínač poruchy	--
Popis závady	--
Popis simulované chyby	--
Sledování	--

Sekce 3 - FM

TP: 11

Název signálu	FM VTNG (Ladění FM signálu)
Popis signálu	Ladící napětí, které umožňuje ladit stanice v pásmu FM, se pohybuje v rozmezí 1,8 V až 8 V pro nízké resp. vysoké frekvence.
Měřicí přístroj	Osciloskop v režimu DC nebo voltmetr
Spínač poruchy	SWA - 1
Popis závady	Část ladícího obvodu je připojena přes ochranný rezistor 10 Ω na zem
Popis simulované chyby	Ladící napětí nepracuje správně (nemá předepsanou hodnotu), proto ani obvody, které jsou jím ovládány, nepracují správně (RF amplitudový zesilovač a místní oscilátor AM).
Sledování	Všimněte si, že když ovladačem ladění AUTO TUNING v režimu ladění otáčíte doprava (zvýšení frekvence), DC napětí se zvyšuje. Pokud nebudete generovat chybu, FM stanice naladíte. Po vygenerování chyby můžete sledovat měnící se frekvenci na displeji přístroje, ale stanice není slyšet. Pokud budete používat Auto Tuning (Automatické ladění), můžete také sledovat měnící se frekvenci na displeji přístroje, ale stanice také nejsou slyšet.

TP: 12

Název signálu	FM DEM
Popis signálu	Demodulace FM audio signálu, včetně dalších komponentů <ul style="list-style-type: none"> • L + R složka (základní pásmo) • Pilotní tón 19 kHz (pokud vysílač vysílá stereofonně) • LR složky na 38 kHz (pokud vysílač vysílá stereofonně) • RDS informace na 57 kHz (pokud vysílač vysílá RDS)
Měřicí přístroj	Spektrální analyzátor, který je schopen zobrazit všechny čtyři uvedené komponenty. Pomocí osciloskopu v režimu AC je velmi nesnadné tento demodulovaný signál ve všech komponentech analyzovat
Spínač poruchy	SWB - 4
Popis závady	Signál obvodu je připojen přes ochranný rezistor 10 Ω na zem
Popis simulované chyby	FM demodulátor nepracuje správně
Sledování	Pokud naladěná stanice vysílá ve stereo režimu, pilotní tón (19 kHz) je možné sledovat při nastavení časové základny 20 $\mu\text{s}/\text{DIV}$.

TP: 13

Název signálu	FM DET
Popis signálu	Signál detekuje přítomnost naladěné stanice, v tom případě je velikost napětí 0 V (naladěná stanice), v případě, že stanice není naladěna, je velikost napětí 5 V.
Měřicí přístroj	Osciloskop v režimu DC
Spínač poruchy	--
Popis závady	--
Popis simulované chyby	--
Sledování	--

TP: 14

Název signálu	METER AMP
Popis signálu	Průběžné napětí mezi 0 V až 5 V, které je úměrné intenzitě signálu RF v závislosti na kvalitě FM antény.
Měřicí přístroj	Osciloskop v režimu DC nebo voltmetr
Spínač poruchy	SWC - 7
Popis závady	Signál obvodu je zkratován přímo na zem, 0 Ω odpor
Popis simulované chyby	Měření signálu nefunguje správně
Sledování	Je-li generována chyba, není možné zobrazit úroveň signálu (dB), který je snímán FM anténou. Aby bylo možné sledovat na displeji signál antény, musí být stisknuté tlačítko DISPLAY opakovaně. Vizualizace rozsahu je 16 až 70 dB/ μ V (1 μ V vysokofrekvenčního napětí = 0 dB/ μ V). S cílem získat odstup signál/šum ve velikosti vyhovující příjmu ve stereo režimu, se údaj vyšší než 50 dB nedoporučuje.

TP: 15

Název signálu	BAND SEL
Popis signálu	Velikost signálu určuje, zda se nacházíme v pásmu FM nebo AM. Je-li naladěno pásmo FM, změříme 5 V DC, při 0 V stejnosměrných je naladěno pásmo MW/LW.
Měřicí přístroj	Osciloskop v režimu DC nebo voltmetr
Spínač poruchy	SWC - 6
Popis závady	Signál obvodu je zkratován přímo na zem, 0 Ω odpor
Popis simulované chyby	Ladění pásma (Band) nepracuje správně
Sledování	Po vygenerování chyby, pokud budete používat ovladač Ladění (Tuning) v režimu Auto Tuning (Automatické ladění), můžete sledovat měnící se frekvenci na displeji přístroje, ale stanice nejsou slyšet.

Sekce 4 - MPX (Multiplexní dekodér stereo)

TP: 16

Název signálu	Stereo
Popis signálu	Amplituda signálu označuje stereofonní signál. Pracuje-li vysílač ve stereofonním režimu, naměříme 0 V DC, jinak 5 V DC.
Měřicí přístroj	Osciloskop v režimu DC nebo voltmetr
Spínač poruchy	--
Popis závady	--
Popis simulované chyby	--
Sledování	--

TP: 17

Název signálu	FILKOMPHASE
Popis signálu	Signál filtru srovnávací fáze, v bloku MPX (multiplexní dekodér), přibližně o 8 V
Měřicí přístroj	Osciloskop v režimu DC, sonda osciloskopu s útlumem x10
Spínač poruchy	--
Popis závady	--
Popis simulované chyby	--
Sledování	Pomocí sondy osciloskopu (10×) zjistíme při přijímání signálu FM, že úroveň signálu se mírně liší. V režimu mono narůstá, v režimu stereo se snižuje.

Sekce 5 - AUDIO

TP: 18

Název signálu	AUDIO L
Popis signálu	Výstupní signál kanálu L (levý), který vychází z propusti v bloku MPX.
Měřicí přístroj	Osciloskop v režimu AC
Spínač poruchy	SWC - 5
Popis závady	Signál obvodu je zkratován přímo na zem, 0 Ω odpor
Popis simulované chyby	Nesprávná činnost levého kanálu vzhledem k fázování multiplexního dekodéru (MPX)
Sledování	--

TP: 19

Název signálu	AUDIO R
Popis signálu	Výstupní signál kanálu R (pravý), který vychází z propusti v bloku MPX
Měřicí přístroj	Osciloskop v režimu AC
Spínač poruchy	SWC - 4
Popis závady	Signál obvodu je zkratován přímo na zem, 0 Ω odpor
Popis simulované chyby	Nesprávná činnost pravého kanálu vzhledem k fázování multiplexního dekodéru (MPX)
Sledování	--

TP: 20

Název signálu	L OUT
Popis signálu	Výstupní signál levého kanálu po zesílení nízkofrekvenčním zesilovačem
Měřicí přístroj	Osciloskop
Spínač poruchy	SWC - 3
Popis závady	Signál obvodu je zkratován přímo na zem, 0 Ω odpor
Popis simulované chyby	Nesprávná činnost levého kanálu vzhledem k zesilovači
Sledování	--

TP: 21

Název signálu	P OUT
Popis signálu	Výstupní signál pravého kanálu po zesílení nízkofrekvenčním zesilovačem
Měřicí přístroj	Osciloskop
Spínač poruchy	SWC - 4
Popis závady	Signál obvodu je zkratován přímo na zem, 0 Ω odpor
Popis simulované chyby	Nesprávná činnost pravého kanálu vzhledem k zesilovači
Sledování	--

Sekce 6 - RDS

TP: 22

Název signálu	RDCL
Popis signálu	Hodinový signál sloužící k dekodování dat Radio Data Systém (RDS), které přicházejí z demodulátoru FM. Amplituda signálu je 5 V, frekvence 1 600 Hz. Všechny FM vysílače neposkytují RDS služby a pokud je poskytují, nejsou tyto služby stejné. RDS systém nepracuje správně, pokud naladěná stanice nepřenáší RDS signál nebo pokud FM signál je slabý vzhledem k nízkému výkonu antény.
Měřicí přístroj	Osciloskop v režimu DC
Spínač poruchy	SWC - 1
Popis závady	Signál je zkratován přímo na zem, 0 Ω odpor
Popis simulované chyby	Nesprávná činnost generátoru hodinového signálu (CLOCK REG SYNC), která způsobuje v RDS systému závadu.
Sledování	Vygenerujte chybu, potom naladíte stanici, o které víte, že přenáší data RDS a sledujte na displeji, že identifikace stanice se nezobrazuje, nezobrazuje se ani čas a data vysílání.

TP: 23

Název signálu	QUAL
Popis signálu	Kvalita údajů RDS (blok BIPHASE SYMBOL DECODER). Je-li naladěna stanice vysílající RDS a data jsou přijímána, má kvalitní signál hodnotu 5 V. Pokud stanice nepřenáší RDS nebo přenášená data jsou nekvalitní, bude signál kolísat mezi 5 V až 0 V.
Měřicí přístroj	Osciloskop v režimu DC
Spínač poruchy	--
Popis závady	--
Popis simulované chyby	--
Sledování	--

TP: 24

Název signálu	RDDA
Popis signálu	RDS data, impulsy s amplitudou 5 V
Měřicí přístroj	Osciloskop v režimu DC
Spínač poruchy	SWB - 7
Popis závady	Signál je zkratován přímo na zem, 0 Ω odpor
Popis simulované chyby	Chybí RDS data z diferenciálního dekodéru, proto systém RDS nefunguje
Sledování	Vygenerujte chybu, potom naladte stanici, o které víte, že přenáší data RDS a sledujte na displeji, že identifikace stanice se nezobrazuje, nezobrazuje se ani čas a data vysílání.

TP: 25

Název signálu	RDSOUTFIL
Popis signálu	Signál je DPSK modulace na 57 kHz (třetí harmonická od 19 kHz pilotního tónu), obsahující data RDS. RDSSOUTFIL signál je získán pomocí pásmového filtru (RECONST FILTER) a obsahuje i jiné OVERLAPED signály.
Měřicí přístroj	Osciloskop v režimu AC, sonda osciloskopu s útlumem x10
Spínač poruchy	SWB - 6
Popis závady	Signál je zkratován přímo na zem, 0 Ω odpor
Popis simulované chyby	Chyba signálu RDS je způsobena na výstupu z demodulátoru FM, což způsobuje, že systém RDS nebude fungovat.
Sledování	Použijte sondu osciloskopu s útlumem x10, nastavte časovou základnu osciloskopu na 5 μ s/DIV, vertikální zesilovač nastavte na 20 mV/DIV a můžete identifikovat RDS signál (je třeba si ověřit, že frekvence je 57 kHz). Mějte na paměti, že i ostatní signály jsou sinusové na frekvenci 57 kHz, takže se na osciloskopu objeví překrývající se signály.

TP: 26

Název signálu	OSC RDS
Popis signálu	RDS krystalový oscilátor (4,16 MHz)
Měřicí přístroj	Osciloskop v režimu AC
Spínač poruchy	SWB - 5
Popis závady	Signál je zkratován přímo na zem, 0 Ω odpor
Popis simulované chyby	RDS referenční hodinový systém nefunguje, takže z RDS nelze získat žádná data
Sledování	Vygenerujte chybu, vyladte stanici vysílající se systémem RDS a ověřte si, že nelze identifikovat vysílač, nelze zjistit časový údaj ani obsah vysílání.

TP: 27

Název signálu	RDS IN
Popis signálu	Vstupní signál RDS z FM demodulátoru má tyto složky: <ul style="list-style-type: none"> • L + R složka (základní pásmo) • Pilotní tón 19 kHz (pokud vysílač vysílá stereofonně) • LR složky na 38 kHz (pokud vysílač vysílá stereofonně) • RDS informace na 57 kHz (pokud vysílač vysílá RDS)
Měřicí přístroj	Osciloskop
Spínač poruchy	
Popis závady	--
Popis simulované chyby	
Sledování	Pokud naladěná stanice vysílá ve stereo režimu, pilotní tón (19 kHz) je možné sledovat při nastavení časové základny 20 μ s/DIV.

Sekce 7 - Mikrokontrolér

TP: 28

Název signálu	POWER
Popis signálu	Výkonový signál z mikrokontroléru, pokud je zařízení vypnuto (ON) naměříme 0 V. Po zprovoznění zařízení se generují pulzy asi 750 mV po dobu 10 ms. Při vypnutí zařízení je generován negativní impuls asi 750 mV po dobu 10 ms.
Měřicí přístroj	Osciloskop v režimu DC
Spínač poruchy	SWB - 2
Popis závady	Signál obvodu je připojen přes ochranný rezistor 10 Ω na zem
Popis simulované chyby	Nesprávná činnost části Power, což způsobuje selhání zařízení
Sledování	Pro aktivaci chyby, nastavte chybový přepínač SWB - 2, když je tuner je vypnutý (OFF), počkejte asi 10 s a zapněte ho. Bez paměti osciloskopu, je obtížné analyzovat 0.7 impulsy generované během připojení a odpojení zařízení. Proto je vhodné použít osciloskop s pamětí.

TP: 29

Název signálu	RESET
Popis signálu	Obnovení signálu z mikrokontroléru, asi 3,4 V pokud je zařízení zapnuté (ON) nebo vypnuté (OFF). Při zapnutí zařízení (tuneru) dojde po dobu asi 0,8 ms ke změně napětí na 0 V, posléze dochází ke zvýšení napětí až na 3,4 V.
Měřicí přístroj	Osciloskop
Spínač poruchy	SWB - 1
Popis závady	Signál obvodu je připojen přes ochranný rezistor 10 Ω na zem
Popis simulované chyby	Simulovaná chyba je nevýznamná, protože mikrokontrolér je ve fázi RESET
Sledování	Pro analýzu tohoto signálu se doporučuje osciloskop s pamětí.

TP: 30

Název signálu	IR
Popis signálu	Přijímač infračerveného signálu, 5 V v klidu. Při použití dálkového ovládání (není součástí dodávky) a stisknutí tlačítka ovladače, následuje sled impulsů o amplitudě 0 V až 5 V.
Měřicí přístroj	Osciloskop v režimu DC
Spínač poruchy	SWE - 8
Popis závady	Signál obvodu je připojen přes ochranný rezistor 10 Ω na zem
Popis simulované chyby	Infračervený detektor má zhoršený příjem IR signálu, což způsobí, že mikroprocesor není schopen vyhodnotit signál z dálkového ovládání.
Sledování	--

TP: 31

Název signálu	Phase 0
Popis signálu	Signál poskytovaný kódérem (otočný regulátor Tuning/Select-Ladění/Výběr) se bere jako referenční (výchozí) ve vztahu k ostatním signálům (Fáze 90), jinak je napětí 5 V. Při otáčení ovládání se objeví impuls 0 V.
Měřicí přístroj	Osciloskop v režimu DC
Spínač poruchy	--
Popis závady	--
Popis simulované chyby	--
Sledování	--

TP: 32

Název signálu	Phase 90
Popis signálu	Signál poskytovaný kódérem (otočný regulátor Tuning/Select-Ladění/Výběr) se bere jako referenční (výchozí) ve vztahu k ostatním signálům (Fáze 90), v ostatní poloze je 5 V, při otáčení se objeví kontrolní impuls 5 V.
Měřicí přístroj	Osciloskop
Spínač poruchy	SWEE - 7
Popis závady	Signál obvodu je připojen přes ochranný rezistor 10 Ω na zem
Popis simulované chyby	ENCODER nevytváří správně signál Fáze 0, což způsobí chybné fungování této jednotky. Například při otáčení ovladače Tuning/Select (Ladění/Výběr) proti směru hodinových ručiček, frekvence zobrazovaná na displeji se zvyšuje místo, aby se snižovala.
Sledování	--

TP: 33

Název signálu	F2
Popis signálu	Napájení fluorescenčního displeje, stálé napětí -23 V s -6,7 V _{ss} a frekvencí 50 Hz
Měřicí přístroj	Osciloskop
Spínač poruchy	--
Popis závady	--
Popis simulované chyby	--
Sledování	--

Sekce 8 - Displej a klávesnice

TP: 34

Název signálu	P17
Popis signálu	Fluorescenční displej, segment (část) P17. 28 V pulzního napětí překrývá -9 V stejnosměrného signálu.
Měřicí přístroj	Osciloskop v režimu DC
Spínač poruchy	SWE - 6
Popis závady	Signál obvodu je připojen přes ochranný rezistor 10 Ω na zem
Popis simulované chyby	Vadná indikace vizualizéru, protože mikrokontrolér negeneruje signál odpovídající segmentu P17.
Sledování	--

TP: 35

Název signálu	G6
Popis signálu	Fluorescenční zobrazení mřížka G6, signál -9 V stejnosměrných
Měřicí přístroj	Osciloskop v režimu DC
Spínač poruchy	SWE - 5
Popis závady	Signál obvodu je připojen přes ochranný rezistor 10 Ω na zem
Popis simulované chyby	Vadná indikace vizualizéru, protože mikrokontrolér negeneruje signál odpovídající bráně G6.
Sledování	--

TP: 36

Název signálu	KEY X
Popis signálu	Signál přichází z klávesnice (klávesy 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0, SHIFT, DIRECT, ENTER, MENU a RETURN), je odeslán do A/D převodníku v mikrokontroleru. Jinak naměříme 5 V DC, ale při stisknutí výše uvedeného tlačítka toto napětí klesá a je závislé na délce stisknutí klávesy.
Měřicí přístroj	Osciloskop v režimu DC nebo voltmetr
Spínač poruchy	SWE - 4
Popis závady	Signál obvodu je připojen přes ochranný rezistor 10 Ω na zem
Popis simulované chyby	Klávesnice nefunguje správně, toto může být způsobeno i zvýšeným přechodovým odporem mikrokontaktu.
Sledování	--

TP: 37

Název signálu	KEY Y
Popis signálu	Signály přicházející z klávesnice (klávesy DISPLAY, PTY, AUTO-BETICAL SELECT, MEMORY, FM MODE, BAND, CHARACTER a TUNE MODE), jsou odeslány do A/D převodníku v mikrokontroleru. Jinak naměříme 5 V DC, ale při stisknutí výše uvedeného tlačítka toto napětí klesá a je závislé na délce stisknutí klávesy.
Měřicí přístroj	Osciloskop v režimu DC nebo voltmetr
Spínač poruchy	SWE - 3
Popis závady	Signál obvodu je připojen přes ochranný rezistor 10 Ω na zem
Popis simulované chyby	Klávesnice nefunguje správně, toto může být způsobeno i zvýšeným přechodovým odporem mikrokontaktu.
Sledování	--

TP: 38

Název signálu	KEY Y1
Popis signálu	Signál spojený slinkou KEY Y. V klidovém stavu naměříme 5 V DC, ale při stisknutí některého z tlačítek DISPLAY, PTY, AUTO-BETICAL SELECT, MEMORY, FM MODE, BAND, CHARACTER a TUNE MODE toto napětí klesá a je závislé na délce stisknutí klávesy.
Měřicí přístroj	Osciloskop v režimu DC nebo voltmetr
Spínač poruchy	SWE - 2
Popis závady	Signál obvodu je připojen přes ochranný rezistor 10 Ω na zem
Popis simulované chyby	Klávesnice nefunguje správně, toto může být způsobeno i zvýšeným přechodovým odporem mikrokontaktu.
Sledování	--

Sekce 9 - POWER (Napájecí část)

TP: 39

Název signálu	+5 V
Popis signálu	Napájecí napětí 5 V
Měřicí přístroj	Osciloskop v režimu DC nebo voltmetr
Spínač poruchy	--
Popis závady	--
Popis simulované chyby	--
Sledování	--

TP: 40

Název signálu	+12 V
Popis signálu	Napájecí napětí 12 V
Měřicí přístroj	Osciloskop v režimu DC nebo voltmetr
Spínač poruchy	--
Popis závady	--
Popis simulované chyby	--
Sledování	--

TP: 41

Název signálu	-30 V
Popis signálu	Napájecí napětí -30 V
Měřicí přístroj	Osciloskop v režimu DC nebo voltmetr
Spínač poruchy	--
Popis závady	--
Popis simulované chyby	--
Sledování	--

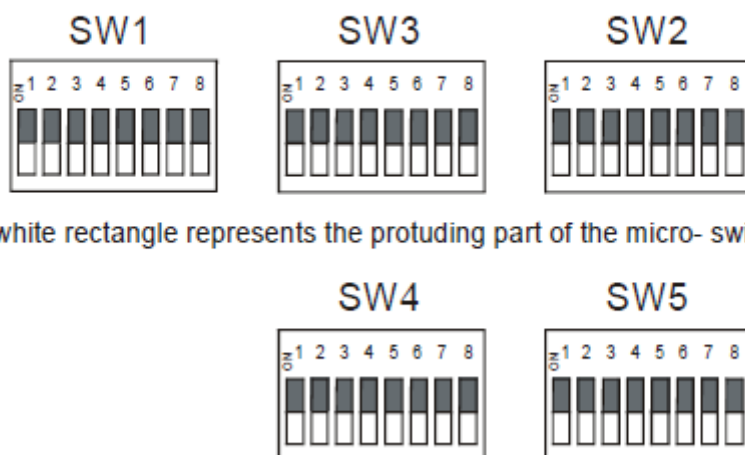
TP: 42

Název signálu	MUTE
Popis signálu	Řídící signál fáze mute. Při napětí 5 V se audio signál přeruší, při napětí -8 V se audio signál obnoví.
Měřicí přístroj	Osciloskop v režimu DC nebo voltmetr
Spínač poruchy	SWE - 1
Popis závady	Signál obvodu je připojen přes ochranný rezistor 10 Ω na zem
Popis simulované chyby	Obvod Mute nefunguje, proto při ladění stanic v módu Auto Tuning bude slyšet pouze šum. Jestliže by došlo k selhání obou kanálů (Levý i Pravý), může být závada způsobena v části obvodu, který generuje vypínací napětí -8 V.
Sledování	LED svítí, pokud je aktivován signál Mute

TP: 43

Název signálu	MUTE #
Popis signálu	Opačný signál Mute o hodnotě 5 V, pokud není aktivován, má hodnotu 0 V
Měřicí přístroj	Osciloskop v režimu DC nebo voltmetr
Spínač poruchy	SWF - 8
Popis závady	Signál je zkratován přímo na zem, odpor 0 Ω
Popis simulované chyby	Ticho je trvale aktivní, a proto nastavení je bez zvuku.
Sledování	--

Position of the micro-switches to cancel all faults.



The white rectangle represents the protruding part of the micro-switches.

Obrázek 4-1 - Pro snadnější práci s modulem chyb a jednotlivými mikrosplínači

5. SBORNÍK ÚLOH

Tento manuál je koncipován tak, aby usnadnil studentovi přechod od základů rozhlasového přijímače k pokročilému ovládání. Na jedné straně se snaží být podporou pro učitele, kterému poskytuje materiál při vypracování praktických postupů. Na druhé straně má vzdělávací charakter pro studenta, kterému umožňuje vypracovat svůj vlastní styl práce. Postupy popsané v této příručce se nesnaží pokrýt všechny možnosti, které ER-832B trenažér nabízí, ale snaží se být vhodným doplňkem do předmětu Elektronická zařízení. Všechny postupy mají stejnou logickou strukturu, což je vhodné pro učitele, aby přizpůsobil výuku úrovni a tempu žáků.

Každá úloha má následující plán:

- Cíle
- Přístroje a materiál
- Teoretický základ
- Průběh úlohy
- Otázky

Sekce **Cíle** jasně vysvětluje cíle, které chceme v praxi dosáhnout. V sekci **Přístroje a Materiál** je uveden seznam vybavení potřebný pro praxi. **Teoretický základ** je minimum, které se od studenta požaduje, aby před zahájením praxe znal. Praxe ukazuje postupy a pracovní návyky, které si má student osvojit, aby si dokázal v reálné situaci správně poradit. V sekci **Otázky** se klade důraz na zapamatování důležitých myšlenek, jak praktických, tak teoretických. Některé otázky vyžadují hlubší studium pro pochopení problému.

Úloha č. 1

Cíle

Účelem této úlohy je seznámit studenty s provozováním rozhlasového tuneru výcvikového systému Promax a naučit je ovládat různé funkce ladění které jsou k dispozici, a které jsou společné většině komerčních přijímačů nejnovější generace. Kromě toho se uživatel naučí instalovat do systému jeho různé příslušenství: AM a FM anténu, zesilovač, aktivní reproduktory atd.

Přístroje a materiál

- Vlastní aktivní reproduktory (dodává se systémem)
- Vnitřní AM a FM anténa (dodávány se systémem)

Teoretický základ

Pro čerpání informací použijte sborník Uživatelský manuál trenažéru Promax ER-832B, Základní uživatelské nastavení tuneru Sony ST-SE370.

Průběh úlohy

- Připojte smyčkovou anténu pro AM pásmo
- Připojte anténu pro FM pásmo.
- Připojte k tuneru aktivní reproduktory na výstup Audio (označen Line OUT). Mějte na paměti, že levý kanál by měl být slyšet z levého reproduktoru fyzicky umístěného vlevo před vámi, pravý kanál naopak.
- Po kontrole (viz Bezpečnostní upozornění) připojte síťový kabel do zásuvky.
- Stisknutím tlačítka Power zapněte radiopřijímač.
- Nastavte jazyk displeje.
- Automatickým laděním prozkoumejte současná LW, MW a FM pásma.
- Nainstalujte pečlivě obě antény pro AM a FM pásmo, umístěte je na vhodné místo v zájmu nejvyššího příjmu elektromagnetického vlnění.

- Do tabulky (Tabulka 5-1) запиšte 2 stanice, které mají kvalitní příjem, toto provedte a запиšte v každém frekvenčním pásmu (LW, MW a FM).

Tabulka 5-1

Frekvenční pásmo	Frekvence	Název stanice

- Do tabulky (Tabulka 5-2) запиšte 2 stanice, které mají nekvalitní příjem, toto provedte a запиšte v každém frekvenčním pásmu (LW, MW a FM).

Tabulka 5-2

Frekvenční pásmo	Frekvence	Název stanice

- Do tabulky (Tabulka 5-3) запиšte pro každé frekvenční pásmo (LW, MW a FM) minimální a maximální frekvenci, kterou tuner v režimu Automatické vyhledávání stanic (Auto-betical Select) je schopen zaznamenat.

Tabulka 5-3

Frekvenční pásmo	Minimální frekvence	Maximální frekvence
LW		
MW		
FM		

- Vyzkoušejte si zadat pomocí číslicových tlačítek klávesnice (přímé ladění) frekvenci stanice, kterou znáte.
- Pro kontrolu, že jste pochopili zadávání stanic pomocí přímého ladění, zadejte frekvenci stanic, které jste si zapsali do tabulky (Tabulka 5-1), a které mají kvalitní příjem.
- Zadejte frekvenci stanic, které jste si zapsali do tabulky (Tabulka 5-2), (ty mají nekvalitní příjem) a pokuste se ručně doladit tyto stanice. Zvolte pásmo dlouhých vln LW, změňte polohu smyčkové

Otázky

1. Jak se mění vlnové délky vysílačů v jednotlivých skupinách frekvenčních pásem LW, MW a FM?
2. Proč jsou potřebné různé antény pro vysílací pásma AM a FM?
3. Poskytuje venkovní anténa lepší kvalitu příjmu? Vysvětlete vaši odpověď.
4. Proč reproduktory musí být napájeny samostatně?

Vaše odpovědi

Úloha č. 2

Cíle

Účelem této úlohy je seznámit studenty s pokročilým uživatelským nastavením tuneru Sony ST SE370 a zároveň si zopakovat základní uživatelské nastavení.

Přístroje a materiál

- Vlastní aktivní reproduktory (dodává se systémem)
- Vnitřní AM a FM anténa (dodávány se systémem)

Teoretický základ

Pro čerpání informací použijte sborník Uživatelský manuál trenažéru Promax ER-832B, Základní uživatelské nastavení tuneru Sony ST-SE370 a Pokročilé uživatelské nastavení tuneru Sony ST-SE370.

Průběh úlohy

- Připojte smyčkovou anténu pro AM pásmo
- Připojte anténu pro FM pásmo.
- Připojte k tuneru aktivní reproduktory.
- Po kontrole (viz Bezpečnostní upozornění) připojte síťový kabel do zásuvky.
- Stisknutím tlačítka Power zapněte radiopřijímač.
- Nastavte jazyk displeje.
- Automatickým laděním prozkoumejte LW, MW a FM pásma.
- Nainstalujte pečlivě obě antény pro AM a FM pásmo.
- V režimu Automatické ladění seřaďte stanice s kvalitním příjmem abecedně, toto provedte pro pásma LW, MW a FM.
- V režimu Ruční ladění (Tuning) naladíte frekvenci vám známé stanice.
- U stanice, která nevysílá RDS, přiřaďte vámi určený název.
- U stanic, které máte umístěny na předvolbách, si procvičte:
 - a) změnu pozice uložené stanice
 - b) vymazání uložené stanice
 - c) třídění stanic podle názvů
 - d) třídění stanic podle síly signálu
 - e) třídění stanic podle frekvenčního pásma
- Přesuňte požadovanou stanici na předvolbě.
- U stanice, která vysílá RDS zobrazte vysílané informace.
- Vyhledejte stanice podle typu programu (PTY).

Otázky

1. Popiš jednotlivé základní bloky superhetu a jejich činnost.
2. Co je modulace?
3. Jakou charakteristickou veličinu nosné vlny ovlivňujeme u amplitudové modulace?
4. Jakou charakteristickou veličinu nosné vlny ovlivňujeme u kmitočtové modulace?
5. Jak se zpravidla mění frekvence u modulovaného signálu při kladné půlvlně modulačního signálu?

Vaše odpovědi

Úloha č 3

Cíle

Změřit na jednotlivých měřících bodech TP (1 až 44) velikost, případně tvar signálu, který se v bodě nachází v provozu radiopřijímače, jsou-li všechny mikrospínače chybového modulu, v poloze vypnuto.

Přístroje a materiál

- Voltmetr AC, DC
- Osciloskop

Teoretický základ

- Manuál poruch sekce 1 až 9

Průběh úlohy

- Pomocí manuálu poruch a daných měřících přístrojů změřte signál na měřících bodech (TP) a zaznamenejte jeho velikost do tabulek níže (Tabulka 5-5, Tabulka 5-6, Tabulka 5-7, Tabulka 5-8, Tabulka 5-9).

Tabulka 5-5

TP: 1	TP: 2	TP: 3	TP: 4	TP: 5	TP: 6	TP: 7	TP: 8	TP: 9	TP: 10

Tabulka 5-6

TP: 11	TP: 12	TP: 13	TP: 14	TP: 15	TP: 16	TP: 17	TP: 18	TP: 19	TP: 20

Tabulka 5-7

TP: 21	TP: 22	TP: 23	TP: 24	TP: 25	TP: 26	TP: 27	TP: 28	TP: 29	TP: 30

Tabulka 5-8

TP: 31	TP: 32	TP: 33	TP: 34	TP: 35	TP: 36	TP: 37	TP: 38	TP: 39	TP: 40

Tabulka 5-9

TP: 41	TP: 42	TP: 43	TP: 44

Otázky

1. Co způsobí nepřítomnost ladícího napětí pro oscilátor AM?
2. Ve kterém měřicím bodě (TP) toto napětí změříme a jakou má mít hodnotu pro MW pásmo?

Vaše odpovědi

Úloha č 4

Cíle

Analýza napětí pro různé podsystémy (bloky) radiopřijímače.

Přístroje a materiál

- Digitální voltmetr

Teoretický základ

Napájení fluorescenčního displeje

Stálé napětí -23 V stejnosměrných a sinusové napětí -6,7 V_{ss} o frekvenci 50 Hz, které je použito pro vizualizaci displeje (F1 - F2).

Napájecí napětí pro indikátory displeje

- DC napětí -30 V

Napájecí napětí systému Logic Audio

- DC napětí +5 V
- DC napětí +12 V

Průběh úlohy

Napájení fluorescenčního displeje

Na digitálním voltmetru nastavte:

- Stejnosměrné napětí **DC**
- Maximální rozsah **30 V**

Měřte napětí na měřícím bodě **TP 34 (F2)** a sledujte, jestli se jeho hodnota mění, jestliže otáčíte ovladačem Ladění (Tuning).

Napájecí napětí pro indikátory displeje

Na digitálním voltmetru nastavte:

- Stejnosměrné napětí **DC**
- Maximální rozsah **40 V**

Měřte napětí na měřícím bodě **TP 42 (-30 V)** a sledujte, jestli se jeho hodnota mění, jestliže otáčíte ovladačem Ladění (Tuning).

Napájecí napětí systému Logic Audio

Na digitálním voltmetru nastavte:

- Stejnosměrné napětí **DC**
- Maximální rozsah **20 V**

Měřte napětí na měřícím bodě **TP 40 (+5 V)** a **TP 41 (+12 V)** a sledujte, jestli se jeho hodnota mění, jestliže ladíte stanice.

Otázky

1. Jaká napětí jsou dodávána z napájecího bloku pro činnost displeje?
2. Jakou anomálii (odchylku od normálu) způsobí, když displej přestane být napájený?

Vaše odpovědi

6. POUŽITÁ LITERATURA

- Firemní literatura firmy Promax
- J. Kesi - Přenosová technika