



Ing. Vladimír Anděl
Hrnčířova 1925
288 02 Nymburk
www.vaelektronik.cz

IČO: 14793342
mobil: 608371414
info@vaelektronik.cz

Měřicí přijímač DCF-M

popis

Měřicí přijímač DCF-M je určený k orientačnímu měření síly signálu DCF, k vyhledávání optimálního místa pro přijímače DCF a k vyhledávání zdrojů rušení. Přijímač může pracovat s vnitřní feritovou anténou umístěnou ve směru kratší strany krabíčky, nebo k němu lze připojit vnější aktivní anténu FA1 nebo FA2. Připojením vnější antény se vnitřní anténa odpojí. Funkce přijímače je založena na synchronním detektoru, který je využit i ve funkci směšovače pro záznejový oscilátor. Přijímač nemá v signálové cestě mimo obvodu pro přizpůsobení antény žádný selektivní prvek a jediná selektivita je ve filtru antény. Elektronika vnitřní antény je shodná s anténou FA1 a FA2 a obsahuje dvoukrystalový filtr s šířkou pásma cca 12 Hz. V cestě zpracování nosného kmitočtu přijímač obsahuje krystalový filtr s šířkou pásma 4 Hz. Filtr zajišťuje, že detekce probíhá pouze na nosném kmitočtu DCF.

funkce přijímače

Synchronní detekce (režim SYNC) převádí nosný kmitočet DCF na stejnosměrnou složku a všechny rušivé signály se konvertují na rozdílové kmitočty proti nosnému kmitočtu DCF. V tomto režimu ukazuje měřidlo na přijímači při použití vnitřní antény sílu pole a při připojení vnější antény její výstupní napětí. Přesto že šířka pásma antény je pouze 12 Hz, propustí filtr antény i malou část signálu mimo propustné pásmo. Tyto rušivé signály je možné poslouchat v reproduktoru nebo v připojených sluchátkách. V režimu synchronní detekce je signál DCF prakticky neslyšitelný a to umožní lepší sledování rušivých signálů. LED dioda pod měřidlem též indikuje čitelnost signálu DCF.

V režimu BFO se signál DCF detekuje pomocí záznejového oscilátoru. Záznejový oscilátor převede přijímaný kmitočet na 800 Hz. Tento tón má být čistý a jeho hlasitost musí ve vteřinových intervalech klesat (časové značky jsou modulovány poklesem na 25%). Zaručený signál nemá poklesy úrovně tak výrazné, i když i při nečitelném signálu jsou časové značky zpravidla ještě sluchem rozlišitelné. Vzhledem k malé šířce pásma antény se sluchem dá těžko rozlišit užitečný signál od frekvenčně málo odlišného rušení a rušení kmitočtově vzdálenější je zpravidla natolik potlačeno, že není slyšet. V režimu BFO měřidlo na přijímači ani LED dioda nic neukazuje. Při použití vnější antény s šířkou pásma 1,5 KHz (není s přijímačem dodávána) je možné rušivé spektrum v šířce +- 0,7 KHz přehrát do počítače (lze i přes záznam na magnetofon nebo recordér s paměťovou kartou) a vykreslit. Podle rozložení spektrálních čar lze usuzovat na možný zdroj rušení. Při dostatečné šířce pásma antény je možné též detekovat hrany přijímaných časových značek s přesností až 1 ms, příjem je však náročný na kvalitu signálu.

hledání signálu DCF

Měřicí přijímač přepneme do režimu SYNC a umístíme přibližně do místa, kam hodláme umístit DCF přijímač. Směřováním najdeme maximum signálu. Pokud se výchylka měřidla snižuje pouze v pravidelných vteřinových intervalech a ve zbytku vteřiny se nemění, je signál kvalitní. Tomu musí odpovídat i pravidelné blikání LED diody pod měřidlem a jen slabý šum ve sluchátkách. Pro nalezení minimálního rušení je vždy výhodné k přijímači připojit sluchátka a hledat nejlepší místo poslechem.

Pokud používáme přídavnou anténu FA1 nebo FA2, je výhodné ji připojit k měřicímu přijímači a výše popsaným způsobem najít její optimální umístění a směřování. Signál na výstupu antény FA2 má ve volném prostoru a ve vzdálenosti od vysílače 300 km cca 7-15 mV. Tato hodnota se může značně lišit v budovách a též v různých místech republiky. Pro přijímač DCF-S stačí méně než 0,1 mV za předpokladu, že je signál čistý.

Pár čísel pro orientaci

Intenzita pole signálu DCF v současné době ve dne je v okolí Nymburka cca 0,6 mV/m, na Moravě může být až poloviční a na východě Slovenska 0,1 mV/m. V západočeském kraji je vyšší než 1 mV/m. Intenzita pole v daném místě je ovlivněna též místními poměry, jako je profil terénu, vodivost půdy a blízkost vysokých budov. Ve větší vzdálenosti od vysílače, kde se přízemní vlna šíří za obzor, je síla pole závislá na denní době a sluneční aktivitě.

V noci se přízemní vlna sčítá s prostorovou vlnou šířenou odrazem od ionosféry. Signál sice dosahuje vyšších hodnot než ve dne, ale jeho úroveň velmi kolísá a doba maxima nemusí být dostatečná pro bezchybné načtení času v DCF přijímačích.

V železobetonových budovách lze očekávat zeslabení signálu až o 20 dB, v budovách s kovovou konstrukcí je signál často zcela nepoužitelný. Přijímač DCF-M měří s vestavěnou anténou v režimu SYNC cca od 20 μ V/m, to je 2 dílky na nižším rozsahu. V režimu BFO je možné ve sluchátkách sledovat signál se silou pole už od 5 μ V/m.

Citlivost přijímače DCF-S je cca 30 μ V/m a s anténou FA2 cca 10 μ V/m. Pro spolehlivou čitelnost signálu je potřeba dodržet poměr signál/(šum+úroveň rušení) minimálně 15 dB. Pokud jsou někde problémy s kvalitou signálu, zpravidla se nejedná o jeho nedostatečnou úroveň, ale o velkou úroveň rušení vyzařovanou uvnitř objektu, kde chceme signál DCF přijímat. Čím je signál v budově více zeslaben, tím musí být pro zachování jeho čitelnosti nižší i úroveň rušení. Problém je, že normy pro elektromagnetickou kompatibilitu chrání přísněji až rozhlasové pásmo nad 150 KHz a proto i když zařízení splňují požadavky norem, můžeme na kmitočtu 77,5 KHz očekávat poněkud vyšší úroveň rušení.

výměna baterie

Pro napájení přijímače slouží 9V baterie a až do poklesu napětí na 5,5 V zůstává napájení měřicí části stabilní. Vybití baterie se pozná tak, že při zvýšení hlasitosti ukazuje měřidlo menší výchylku a zesilovač pro sluchátka zkrlesuje už při nízké hlasitosti. Pro výměnu baterie je nutné vyšroubovat čtyři šrouby na spodní stěně přijímače.

technické parametry

napájení	baterie 9 V
vestavěná anténa:	
šířka pásma pro -3 dB	12 Hz
selektivita +/-35 Hz	20 dB
selektivita +/-1 KHz	>50 dB
přijímač- vstup pro externí anténu:	
šířka pásma pro -3 dB	cca 10 KHz
šířka pásma filtru nosného kmitočtu	4 Hz
rozsahy měření - síla pole	0,3 mV/m, 1,5 mV/m
rozsahy měření - vstup pro anténu	6 mV, 30 mV
rozsah provozních teplot	+10 až +40 st. C
přesnost měření	+ - 2 dB

Vstup přijímače pro vnější anténu je optimalizován pro antény FA1 a FA2. Tyto antény mají vnitřní odpor 2,2 K Ω a paralelní kapacitu 4,7 nF +/- 10%. Na vstupu přijímače je tlumivka 1 mH. Napájení pro externí anténu je 5V.

Teplotní rozsah uvedený v tabulce je daný teplotní závislostí krystalu ve filtru nosného kmitočtu. Pro teploty mimo uvedené rozmezí má přijímač vyšší přidavnou chybu (ukazuje méně).