

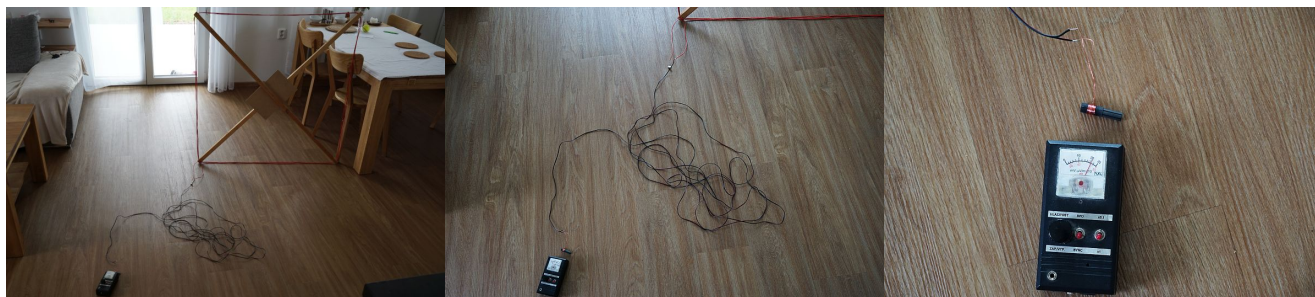
Vyzařování signálu DCF ze smyčky

Pro pokrytí prostoru zesíleným signálem DCF77 je potřeba tento signál přijímat v místě, kde je jeho kvalita dostatečná a po zesílení je možné tento signál zpět "vyzářit" do prostoru, kde signál z nějakých důvodů (stínění, nebo zvýšená hladina rušení) není dostatečný. Stejně jako se pro příjem dlouhovlnných signálů využívá magnetická složka elektromagnetického pole, i pro jeho zpětné vyzařování je výhodné použít indukční smyčku nebo cívku. V závislosti na velikosti prostoru, který chceme signálem pokrýt a v závislosti na tom, jak silný signál získáme z antény, je potřeba zvolit potřebné zesílení signálu.

Nejběžnější anténou pro dlouhé vlny je feritka. Dává signál v desítkách μV a pro další využití je potřebné signál zesílit. Aktivní antény FA1 a FA2 obsahují zesilovač a krystalový filtr, který potlačí nežádoucí signály na jiných kmitočtech. Na výstupu antény je signál v jednotkách až desítkách mV a to už umožní pomocí vazebního členu DCF-V signál induktivně navázat na feritku přijímače na vzdálenost 5-10 cm. Pro pokrytí většího prostoru je nutné signál z antény dále zesílit a také převést na nízkou impedanci vhodnou pro buzení indukční smyčky. K tomu lze použít modul DCF-BL původně určený k buzení linky pro rozvod zesíleného signálu, nebo výkonnější modul DCF-BFS. Zde je nutné upozornit, že čím více signál zesílíme, tím větší jsou nároky na vzdálenost přijímací antény tak, aby nedocházelo ke zpětné vazbě se zesíleným signálem. Zatím co při použití modulu DCF-BL lze přijímací anténu umístit už 1-2 m od okraje velkoplošné smyčky, u modulu DCF-BFS je to 10-25 m. Tuto vzdálenost lze zmenšit jen v případě, že prostor, kam signál vyzařujeme, je elektromagneticky stíněný.

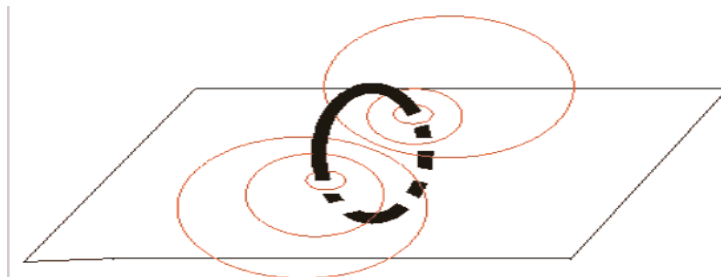
Existuje i výkonnější anténa, než je feritka. Rámové antény se používaly především v počátcích radiotechniky, kdy byl problém zesílit slabé signály. Rámová anténa s rozměry 1x1 m umístěná v místě s kvalitním signálem dává dostatečně silný signál, aby ho nebylo nutné dále zesilovat. Signál lze vést obyčejnou dvojlinkou na vzdálenost desítek metrů a vazební cívku (malou feritkou) jej vyzářit v blízkosti feritky přijímače. Rámová anténa musí být naladěna do rezonance, což ztěžuje realizaci bez měřicího vybavení.

Rámová anténa 1x1 m se 3 závity vodiče CYA2,5 rezonovala s kapacitou 100 nF a po přidání krátké feritky s 25 závity pro vazbu na přijímač bylo možné posouváním vinutí na feritce naladit anténu při kapacitě 68nF.



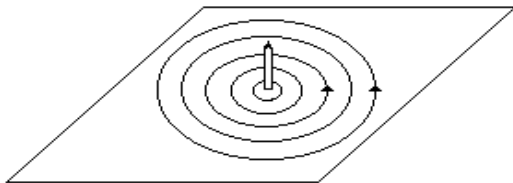
Indukční smyčka - základní informace

Uvnitř smyčky z vodiče se indukuje v celé ploše rovnoměrné magnetické pole, které indukční vazbou přenesou zesílený signál z přijímací antény do antény hodin (přijímače). Mimo plochu smyčky síla pole se vzdáleností rychle klesá. Pro představu, takhle vypadá magnetické pole kruhové smyčky.



V blízkosti vodiče smyčky jsou siločáry přibližně kruhové.

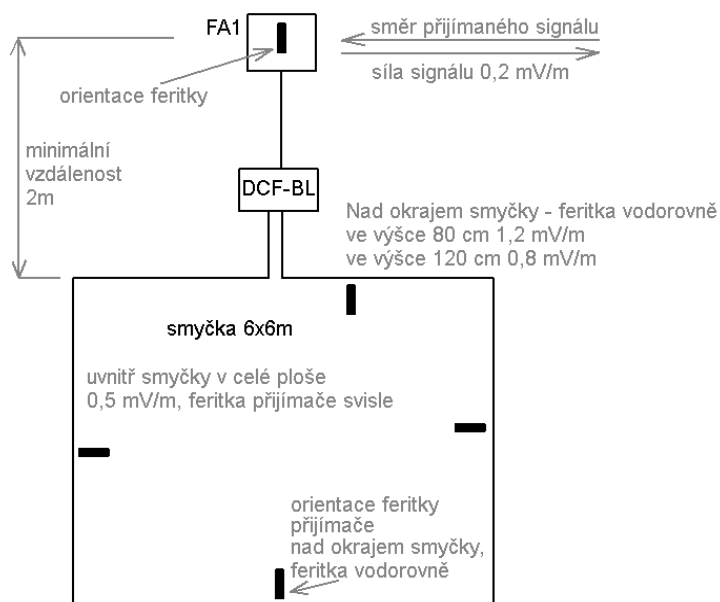
Magnetická složka pole vysílače signálu DCF77 má tvar vodorovných kruhových siločar, feritka přijímače se tedy umísťuje vodorovně (ve směru siločar) a kolmo ke směru k vysílači.



Zatím co u vysílače se jedná o skutečně vyzářené elektromagnetické pole, vzhledem k poměru rozměrů indukční smyčky k délce vlny je v našem případě podíl vyzářené energie zanedbatelný a využíváme pouze "blízké pole". Tedy dochází pouze k přenosu signálu indukční vazbou a blízké pole se vzdáleností klesá rychleji, než vyzářené elektromagnetické pole.

Snahou bude najít takové uspořádání, kde si vystačíme s původní vodorovnou polohou feritky hodin.

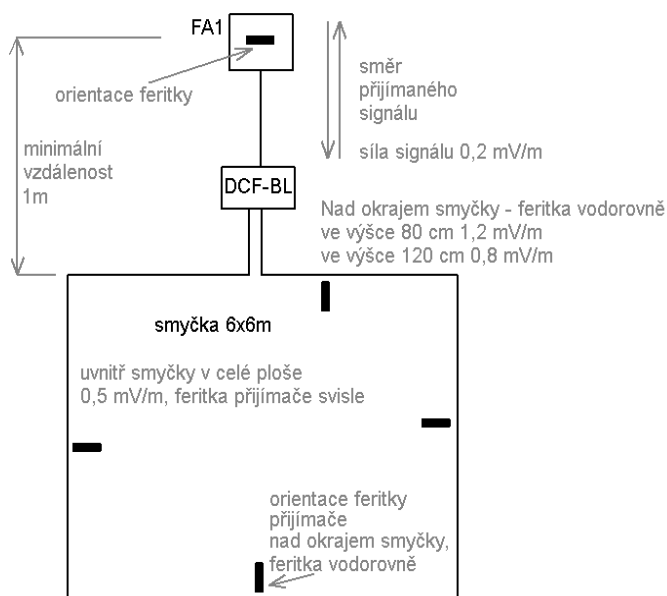
Pro správnou orientaci pole smyčky vůči feritce přijímače by smyčka měla mít svislou polohu, vodorovná feritka hodin by byla kolmo k rovině smyčky a hodiny by mohly být umístěny kdekoliv v ploše smyčky. Instalace smyčky se svislou orientací je většinou obtížná a lépe se instaluje vodorovná smyčka po obvodu místnosti. Magnetické pole se svislou orientací není využitelné bez zásahu do hodin (přetočení feritky na svislý směr), ale je možné využít vodorovnou složku pole blízko nad vodičem smyčky. Využitelný signál potom není v celé ploše místnosti, ale pouze po jejím obvodu, což obvykle stačí. Uspořádání je patrné z obrázku.



V obrázku je udávána změřená orientační síla pole při síle přijímaného signálu 0,2 mV/m. Aby nedocházelo k zpětné vazbě a k nestabilitě, přijímací anténa (FA1 nebo FA2) musí být vzdálena minimálně 2 m od smyčky. Při nežádoucím přenosu signálu např. přes kovovou konstrukci budovy může být potřeba dodržet větší vzdálenost mezi přijímací anténou a smyčkou.

Pokud je směr přijímaného signálu kolmý a odpovídá následujícímu obrázku, můžeme vzdálenost přijímací

antény od smyčky snížit až na 1 m.



Zatím co s modulem DCF-BL získáme velikost signálu srovnatelnou se silou přijímaného signálu a smyčka 10x10m je ještě rozumné maximum, s modulem DCF-BFS je možné pokrýt mnohem větší plochu a při tom vytvořit silný signál, který překryje i místní průmyslové rušení. Přijímací anténa musí být v dostatečné vzdálenosti od smyčky, případně dostatečně oddělená od stíněného prostoru, který signálem pokrýváme a při instalaci je nutné vše kontrolovat měřením.

Zajímavou alternativou je vyzařovat signál rámovou anténou umístěnou svisle, např. na stěně za skříní. Rám 1x1m se 3 závity drátu a naladěný alespoň přibližně do rezonance, po připojení na 10 mW výstup modulu DCF-BFS vytváří využitelný signál v rozsahu vzdáleností cca 3-15m. V menší vzdálenosti, případně uvnitř rámu je signál příliš silný a přijímač hodin tam nejspíš nebude správně pracovat. Přijímací anténa musí být alespoň 20m daleko, pokud je přijímaný signál kolmý k vyzařovanému a 25-30m, pokud není možné kolmý směr dodržet.

Pokud stejnou rámovou anténu připojíme na výstup 0,1 mW, dostaneme využitelný signál v rozsahu vzdáleností cca 2 až 7m a přijímací anténu můžeme umístit již do vzdálenosti 10-15m.

Jinou alternativou, využitelnou např. u dlouhých chodeb s rozebíratelným (kazetovým) stropem a s řadou nástěnných DCF hodin, je dvojlinka protažená stropem a na konci zkratovaná, nad každými hodinami roztržená a z obou vodičů je vytvářena smyčka o průměru cca 0,5m. Toto uspořádání dává do přijímačů hodin dostatečný signál a při tom minimalizuje vyzařování na větší vzdálenost, takže přijímací anténu je možné umístit už 5m od prvních hodin.

S modulem DCF-BL je pak možné realizovat zcela bezproblémový rozvod signálu DCF k vazebním modulům DCF-V. Malé zesílení modulu DCF-BL a zanedbatelné vyzařování vazebních modulů dovoluje umístit přijímací anténu prakticky kdekoli. Nevýhodou však je, že ke každým hodinám musíme táhnout kabelek.