

Pevná bezdrátová komunikace na 60 GHz Jediné vlastnosti absorpce kyslíku

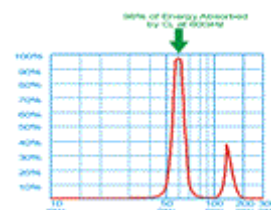
 rfglobalnet.com/doc/fixed-wireless-communications-at-60ghz-unique-0001

Novinky | 10. dubna 2001

Shigeaki (Shey) Hakusui, prezident společnosti *Harmonix Corporation*

Poptávka po šířce pásma roste rychlým tempem. International Data Corporation předpokládá, že internetový obchod ve Spojených státech vzroste ze 74 miliard USD v roce 1999 na 708 miliard

USD v roce 2003, přičemž počet uživatelů počítačů se více než zdvojnásobí z 81 milionů na 177 milionů jen v USA. Vzhledem k obrovskému očekávanému růstu musí být rychle instalovány spolehlivé sítě z optických vláken.



Ve Spojených státech má přístup k optickým kabelům méně než pět procent všech komerčních kancelářských budov. Vzhledem k vysokým nákladům na instalaci fyzického vlákna, až 250 000 USD za míli, bylo k překonání této výzvy „poslední míle“ nasazeno mnoho technik prostoje, včetně ISDN, DSL, satelitních a mikrovlnných komunikačních spojení. Tyto techniky však představují pouze dočasná řešení, protože ISDN a DSL vyžadují šířku pásma z fyzických médií, která nebyla navržena pro použití na internetu, a dostupné licencované mikrovlnné frekvence 900 MHz až 40 GHz a satelitní frekvence 6 GHz až 30 GHz jsou omezené.

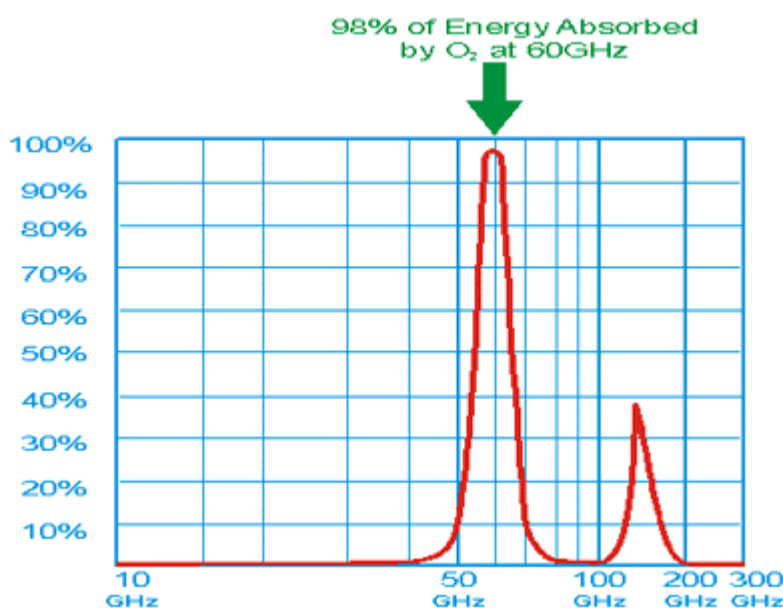
V metropolitních oblastech a obchodních parcích po celých Spojených státech je vyžadováno nasazení bezdrátových komunikačních zařízení na krátké vzdálenosti s vysokou hustotou. Kancelářské budovy, i když nejsou fyzicky propojeny s páteří sítí,

jsou nejčastěji v okruhu půl míle od místního optického vedení. Bezdrátová komunikační zařízení pracující na vyšších frekvencích, jako je 60 GHz, umožňují podnikům snadno se připojit k vláknu bez nákladů a časových prodlev spojených s instalací fyzického vlákna.

Kvůli zvýšeným požadavkům na šířku pásma a nedostatku přidělování mikrovlnných frekvencí se průmysl bezdrátových komunikací začíná zaměřovat na vyšší, dříve nepřidělené části spektra ve frekvencích milimetrových vln od 40 GHz do 300 GHz. Vzhledem k vysokým úrovním absorpce atmosférické RF energie není oblast milimetrových vln spektra RF použitelná v segmentech bezdrátové komunikace na dlouhé vzdálenosti. Nicméně pro krátké úseky „poslední míle“ je rozšířená šířka RF datového pásma dostupná v oblasti milimetrových vln ideální pro připojení bez rušení a rychlosti vláken.

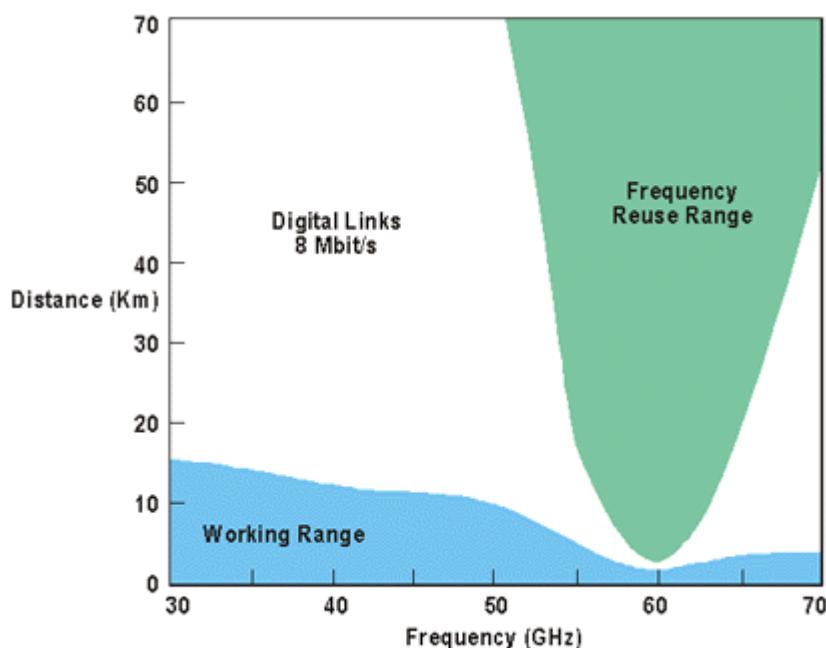
Obrázek 1 znázorňuje atmosférickou absorpci pro kmitočty milimetrových vln.

Při frekvenci milimetrových vln 60 GHz je absorpce velmi vysoká, 98 procent přenášené energie absorbuje vzdušný kyslík. Zatímco absorpce kyslíku na 60 GHz výrazně omezuje dosah, eliminuje také rušení mezi terminály stejné frekvence.



Obrázek 1: Absorpce suchou atmosférou na kilometr

Přínos absorpce kyslíku ve vztahu k opětovnému použití frekvence je podrobně uveden na obrázku 2. **Obrázek 2** znázorňuje vztah vzdálenosti mezi rozsahem opakovaného použití frekvence 60 GHz, zelenou oblastí a tradičním rozsahem, modrou oblastí. Absorpce kyslíku umožňuje opětovné použití stejné frekvence ve velmi lokalizované oblasti vzdušného prostoru. Provoz v rámci spektra milimetrových vln 60 GHz umožňuje velmi husté nasazení rádiových terminálů stejné frekvence bez rušení.



Obrázek 2: Zdroj pro opětovné použití frekvence FCC Bulletin 70A

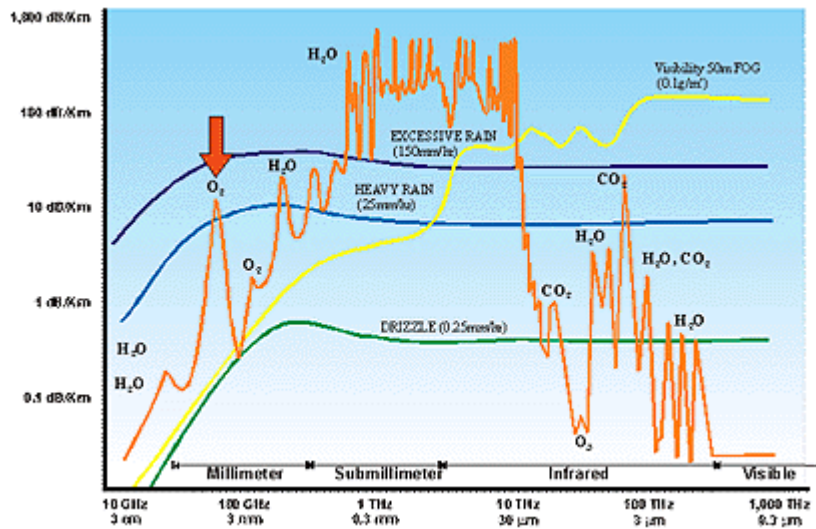
60GHz komunikační systém musí překonat účinky absorpce kyslíku, 16dB/KM. Aby spolehlivě fungoval i na krátké vzdálenosti, musí být také použita velmi zaostřená anténa s úzkým paprskem pro zvýšení úrovně signálu dostupného pro cílový přijímač. Tato kombinace absorpce kyslíku a úzkého přenosu paprsku zvyšuje bezpečnost 60GHz rádiového spojení a minimalizuje pravděpodobnost neoprávněného odposlechu.

Tradiční bezdrátové komunikační systémy pracující v nižších frekvenčních rozsazích 900 MHz až 40 GHz se často vzájemně ruší, pokud jsou umístěny příliš blízko u sebe. Toto rušení způsobené rozptylem a nekontrolovaným šířením vysokofrekvenční energie

atmosférou je minimalizováno koordinací frekvence FCC, udělováním licencí a implementací technik zamezení rušení, jako je modulace s rozprostřeným spektrem. Licencování FCC vylučuje husté nasazení prostřednictvím omezeného počtu udělených regionálních licencí a techniky rozprostřeného spektra se ukázaly být jen okrajově účinné, protože celková hladina hluku vzrostla. V oblasti 60 GHz účinky absorpce kyslíku a použití antén s úzkým paprskem minimalizují pravděpodobnost interference mezi rádii. Teoreticky 100,

Povětrnostní podmínky mají nepříznivý vliv na všechny vysokofrekvenční přenosy, zejména v oblasti milimetrových vln, kde silné bouřky mohou způsobit ztrátu síly signálu až 20 dB na každý kilometr přenosu. Se vzrůstající vzdáleností rádiového přenosu se úměrně zvyšuje rezerva zeslabování potřebná pro kompenzaci povětrnostních vlivů. Vzhledem k tomu, že rádia pracující na frekvenci 60 GHz vysílají pouze na krátké vzdálenosti, není kompenzace povětrnostních vlivů tak velká jako u systémů vysílacích jeden kilometr a dále.

Při 60 GHz je extrémně vysoká úroveň absorpce atmosférou způsobena především molekulárním složením atmosféry. **Obrázek 3** znázorňuje charakteristiky atmosférického útlumu pro vlnové délky od 3 cm do 0,3 mm. U milimetrových vln jsou primárními absorpčními molekulami H₂O, O₂, CO₂ a O₃. Vzhledem k tomu, že přítomnost O₂ je na úrovni země poměrně konzistentní, lze její vliv na šíření rádia v pásmu 60 GHz snadno modelovat pro účely rozpočtování marží. Kromě toho vysoká úroveň útlumu z absorpce kyslíku činí i ten nejhorší útlum související s počasím nevýznamným, zejména na krátkých trasách, kde fungují systémy 60 GHz. Dokonce i extrémně silné srážky, 25 mm/h (5 dB/KM), přispějí pouze velmi malým procentem k celkovému útlumu v oblasti absorpce kyslíku v pásmu 60 GHz.



Obrázek 3: Charakteristiky atmosférického útlumu pro vlnové délky 3 cm. do 0,3 mm.

V současné době Federální komise pro komunikace (FCC) přidělila rádiové spektrum milimetrových vln od 57,05 do 64 GHz pro nelicencované použití podle části 15. Všechna bezdrátová zařízení pracující na frekvenci 60 GHz musí získat typovou certifikaci FCC část 15. Jakmile je produkt certifikován, může být nasazen bez licence po celých Spojených státech. Toto nelicencované frekvenční spektrum umožňuje koncovému uživateli vyhnout se dodatečným nákladům na regionální aukce spektra pořádané FCC nebo soutěži o omezený počet licencovaných pásem.

Díky jedinečným charakteristikám oblasti 60GHz milimetrových vln a surově dostupné šířce pásma nabízí bezdrátová komunikace na 60GHz spolehlivou alternativu „poslední míle“ k instalaci fyzického vlákna. 60GHz komunikační systémy lze použít pro různé aplikace, včetně metropolitních sítí, školních sítí, páteřních sítí, síťových poboček, dočasné nouzové obnovy a místního přístupu.

Shigeaki (Shey) Hakusui je prezident a zakladatel společnosti Harmonix Corporation, výrobce digitálního rádiového systému GigaLink 60 GHz používaného pro vysokorychlostní bezdrátovou komunikaci. www.hxi.com

