Válaszok Dr Berceli Tibor bírálatára

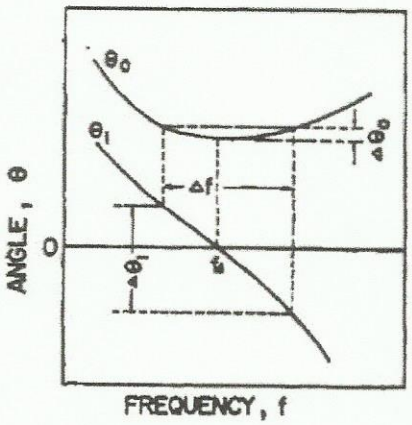
MTA doktori értekezés címe: Optoelektronikai eszközök és rendszerek
Szerző: Dr. Jakab László

Először is szeretném megköszönni a bíráló munkáját és a dolgozat körültekintő, részletes értékelését.

Kérdések:

1. A 2. tézissel kapcsolatban: mi korlátozza az optikai sávszélességet és hogyan lehet ezt növelni?

A kérdést a dolgozat 1.1.7. ábrája alapján szeretném megválaszolni:



1.1.7 ábra – Beesési és diffraktált szögek anizotróp diffrakció esetére [3.9] alapján ($\theta_0 = \theta_b$, $\theta_1 = \theta_d$, $f_d = f_o$)

Fényeltérítők esetén a legnagyobb optikai felbontást adó frekvencia tartomány az ábrán f_d-vel jelölt

$$f_d = \frac{v}{\lambda}\sqrt{|n_b^2 - n_d^2|} \qquad (1.11)$$

középfrekvencia környékén található. Ez a közép frekvencia az optikai hullámhosszal éppen fordítottan arányos. Azért, hogy az egyszeres és a kétszeres diffraktált nyaláb a teljes tartományban sehol ne fedjen át, egy meghatározott optikai hullámhosszon a teljes működési frekvencia tartomány nem foghat át többet egy oktávnál. Ez azonban nem jelenti azt, hogy egy adott eszköz esetén az ultrahangkeltő működési tartománya ne lehetne ettől szélesebb, pl. akusztikus illesztő réteg és elektromos illesztő áramkör alkalmazásával a 20-60 MHz sáv egyetlen eszközzel megvalósítható. Ebbe a tartományba például kényelmesen belefér az 1,06 µm hullámhosszra kísérletileg meghatározott 25-33 MHz-es sáv vagy a 0,633 nm-es hullámhosszon használható 38-51 MHz-es tartomány. Így ugyanaz az eszköz, más beállításban ugyan, de jól használható mindkét hullámhosszon, sőt a fenti összefüggés egyszerű fordított arányosságátt felhasználva nem tévedünk sokat, ha a teljes használható optikai hullámhossz tartományt 1,3 µm és 0,54 µm közöttire becsüljük. Vagyis az eszköz optikai sávszélessége az ultrahangkeltő sávszélességével növelhető.

Az egyes diffraktált pozíciók, pontok hozzáférési ideje az 5 mm-es optikai apertúrán az ultrahanghullám áthaladási ideje, esetünkben 8 µs. Ha amplitúdóban is modulálni szeretnénk a

képpontban a fényt, akkor a maximális modulációs sávszélesség 0,35/8 μs = 43 kHz. TeO_2 kölcsönhatási közegből készíthető akuszto-optikai fényintenzitás modulátorokkal, más orientációban és más ultrahangkeltő konstrukcióval az elérhető maximális modulációs sávszélesség 3,5 - 4 MHz.

2. A 3.2.4. ábra alapján a sávszélesség 7 x 13 MHz illetve 7 x 8 MHz. Ez hogy értelmezendő?

A frekvencia tartomány széleit az jelöli ki, hogy a kétdimenziós, kétszer diffraktált nyaláb intenzitása az elérhető maximális intenzitás felére csökken. Ez 633 nm-es hullámhosszon a 39 és 38 MHz az Y-X frekvencia párnál illetve a 46 és 51 MHz a felső szélen, amiből egy-egy irányban a 7 és 13 MHz diffrakciós sávszélesség adódik. Hasonló módon 1,06 μm-en az értékek 25 és 23 MHz illetve 32 és 31 MHz, vagyis az eredmény 7 x 8 MHz.

3. A 3. tézis esetén az optikai elv alkalmazása és annak előnyei nincsenek kellő mértékben kifejtve. Mi a TeO_2 anyag hatása ebben az esetben?

Az akuszto-optikai megvalósítás legnagyobb előnye, hogy a rendszer a teljes frekvencia tartományt egyszerre figyeli. Ez azt jelenti, hogy minden rövid, akár néhány msec hosszúságú impulzus, frekvenciában megkülönböztethetően, 100 % találati valószínűséggel, adatvesztés nélkül detektálható. Különösen alkalmas véletlenszerűen változó frekvenciájú, ún. ugráló (hopping) adásmódok észlelésére, azok irányának meghatározására. A TeO_2 anyag használatának a relatív jó, 100 kHz frekvencia felbontást és a kompakt, öt csatornás működést köszönhetjük.

4. Az 5. tézissel kapcsolatos kérdés: milyen a lámpa alkalmazásának hatása az emberi szemre, milyen a fény színe és milyen mértékű a fény vibrálása? Hogyan látja a szerző a xenon lámpák jövőjét a LED lámpák megjelenése következtében?

A lámpa meghajtó jel impulzus ismétlődési frekvenciája 25 kHz volt, így a BDB lámpa a ma már általánosan elterjedt hagyományos fénycső üzemmódokhoz hasonlóan, szemre egyáltalán nem vibrál. A lámpa színe az alkalmazott fluoreszcens bevonat keverékétől függ. Korábban a fénycsöveket, a jobb hatásfok érdekében, inkább a kék szín irányába eltolva, meglehetősen hideg fénnyel gyártották. Ma már a gyártók is rájöttek, hogy a fogyasztók sokkal érzékenyebbek a pontos színvisszaadásra, mint a Lm/W-ban mért fizikai jellemzőkre. Esetünkben a hagyományos, Hg tartalmú fényforrásokhoz képest, a 250 nm-nél rövidebb, 172 nm-es gerjesztő hullámhosszra optimalizált fluoreszcens bevonatokkal kell számolnunk. A GE-ben végzett kísérletek alapján a kereskedelemben kapható fluoreszcens anyagok felhasználásával a hagyományos lámpákhoz hasonló színhőmérsékletek „kikeverése" nem okoz problémát.

A LED fényforrásokat lakóterekben jelenleg inkább kiegészítő illetve dekorációs fényforrásoknak használják, elsősorban spektrális tulajdonságaik miatt. Véleményem szerint ahhoz, hogy a termikus illetve fluoreszcens a sugárzókat ezen a területen kiváltsák, a gyártóknak elsősorban a LED fényforrások színére és színvisszaadási helyességére kell koncentrálniuk.

Budapest, 2014. szeptember 16.

Dr. Jakab László