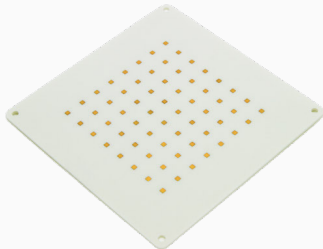


ԵՐԵՎԱՆԻ ՊԵՏԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ
ՖԻԶԻԿԱՅԻ ԻՆՍՏԻՏՈՒՏ

**Անտենաների թերությունների և
ճառագայթվող էլեկտրամագնիսական
դաշտի հետազոտումը
ջերմաառաձգական օպտիկական
ինդիկատորով մանրադիտակի
օգնությամբ**

Ուսանող՝ Սիմոնյանց Դավիթ

Անտենաները կարևոր դեր են խաղում
հեռահաղորդակցության ոլորտում,
հնարավորություն տալով հաղորդել և ընդունել
էլեկտրամագնիսական ալիքներ:



Անտենաներում հայտնվող թերությունները բերում են անցանկալի խնդիրների, օրինակ՝

- Ազդանշանների թուլացումներ կամ կորուստներ
- Ավելցուկային անցանկալի ինտերֆերենցիաներ
- Հաճախային շեղումներ
- Ազդանշանների աղավաղումներ

Ընդհանուր դեպքում թերությունները ազդեցություն են թողնում անտենայից ճառագայթվող էլեկտրամագնիսական դաշտի վրա:

Էլեկտրամագնիսական դաշտը հետազոտելու միջոցներ`

- Սկանավորման տեխնիկա`
 - Սկանավորող ջերմային մանրադիտակ (Scanning thermal microscope (SThM))
 - Մերձադաշտի սկանավորման օպտիկական մանրադիտակ (Near-field scanning optical microscope (NSOM))
- Ջերմաառաձգական օպտիկական ինդիկատորով մանրադիտակ (ՋԱՕԻՄ)

Սկանավորման տեխնիկայի առավելություններն են՝

- Մեծ տարածական լուծունակություն ^[1]

Սկանավորման տեխնիկայի թերություններն են՝

- Պահանջում են թանկ և բարդ հասանելի նյութեր և սարքեր
- Չափումների խիստ պայմաններ
- Չափումների դանդաղ տևողություն
- SThM-ը պահանջում է հպում չափվող նմուշի հետ

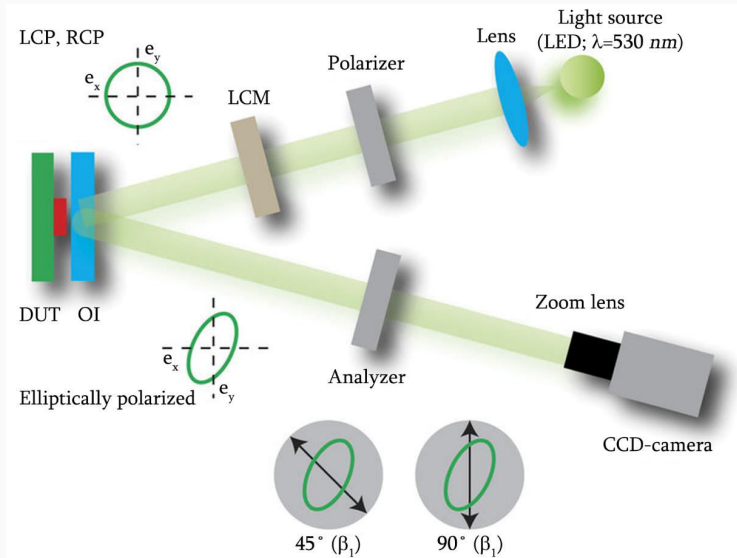
ՋԱՕԻՄ-ի առավելություններն են՝

- Մեծ տարածական լուծունակություն
- Մեծ ջերմային զգայունություն
- Պահանջվող սարքերը թանկ չեն և հեշտ հասանելի
- Չափումների արագ տևողություն
- Աշխատում է առանց չափվող նմուշի հետ հպվելու

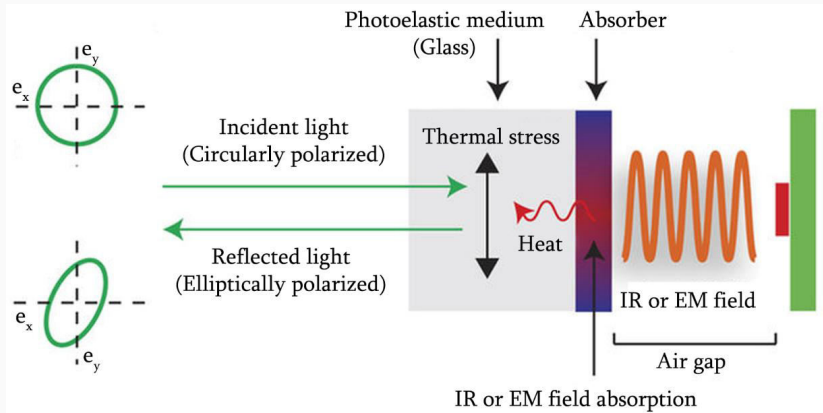
ՋԱՕԻՄ-ի թերություններն են՝

- Ալիքների չափման հաճախային տիրույթը սահմանափակված է միկրոալիքային տիրույթում

ՋԱՕԻՄ-ի սկզբունքային սխեման՝ [2]



Ֆոտոէլաստիկ երևույթը օպտիկական ինդիկատորում



Կապը q ջերմային բաշխվածության և β_1, β_2 գծային երկբեկման միջև՝

$$q = \frac{\lambda}{2\pi d S} \frac{1 - \nu}{\alpha E k} \left(2 \frac{\partial^2 \beta_2}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^2 \beta_1}{\partial x^2} - \frac{\partial^2 \beta_1}{\partial y^2} \right)$$

որտեղ՝

S -ը լարման օպտիկական հաստատունն է,

λ -ն ընկնող լույսի ալիքի երկարությունն է,

d -ն ինդիկատորի հաստությունն է,

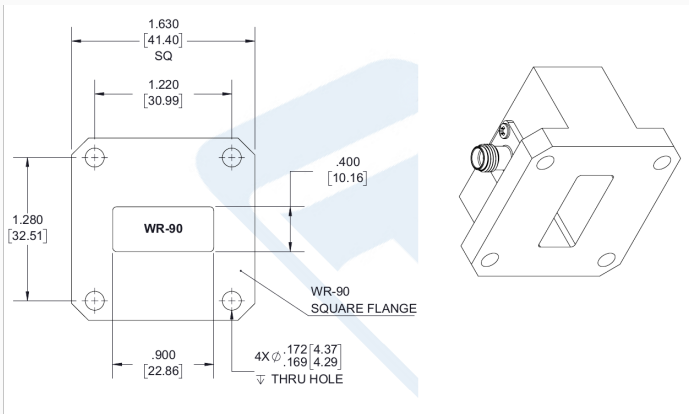
α -ն ջերմային ընդարձակման գործակիցն է,

ν -ն Պուասոնի գործակիցն է,

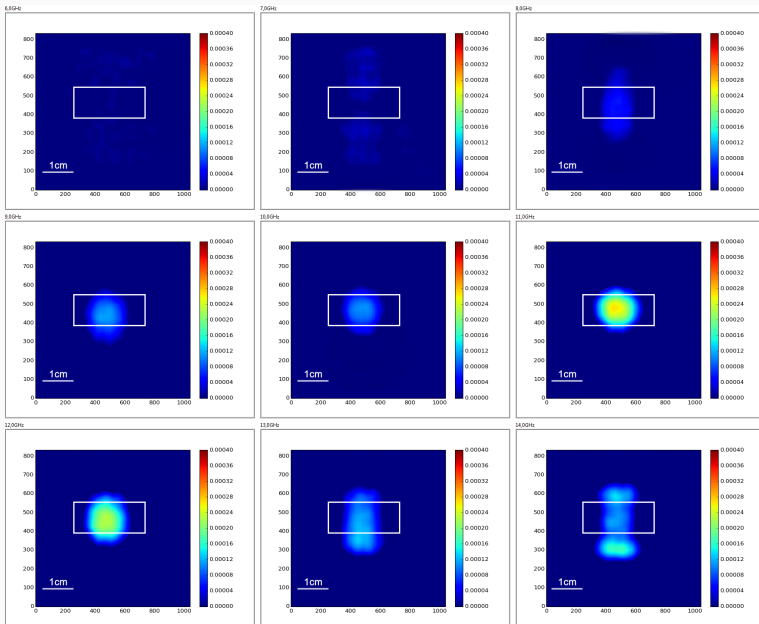
E -ն Յունգի մոդուլն է,

k -ն ինդիկատորի էֆեկտիվ ջերմահաղորդականությունն է:

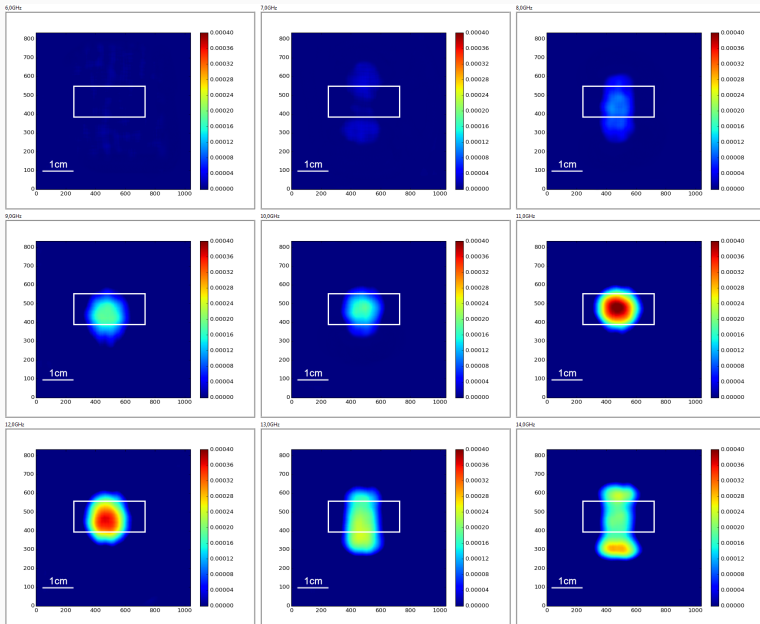
ՋԱՕԻՄ-ի միջոցով հետազոտվել է ալիքատարային անտենայի
Էլեկտրամագնիսական ճառագայթումը: Օգտագործվել է
Pasternak արտադրության PE9804 WR-90 մոդելի ալիքատարը:



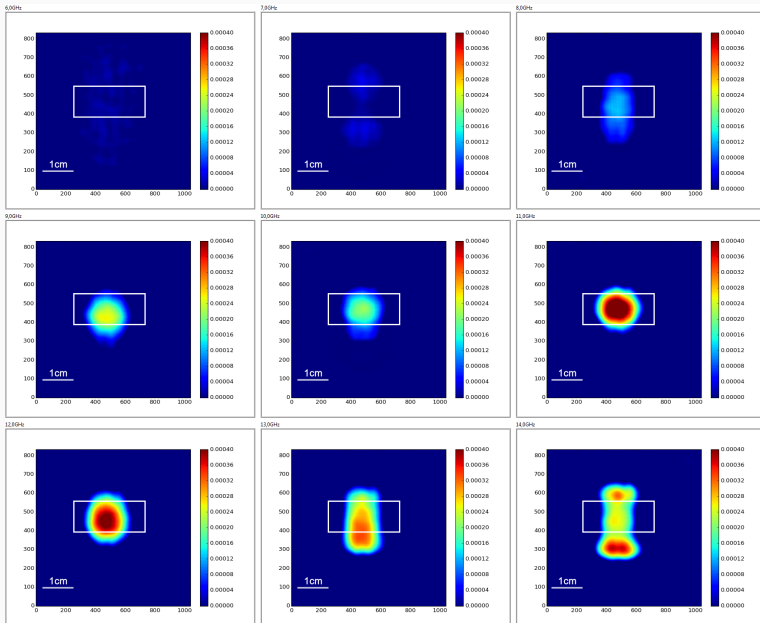
0 dBm, 6-14 գՀց, մագնիսական դաշտ



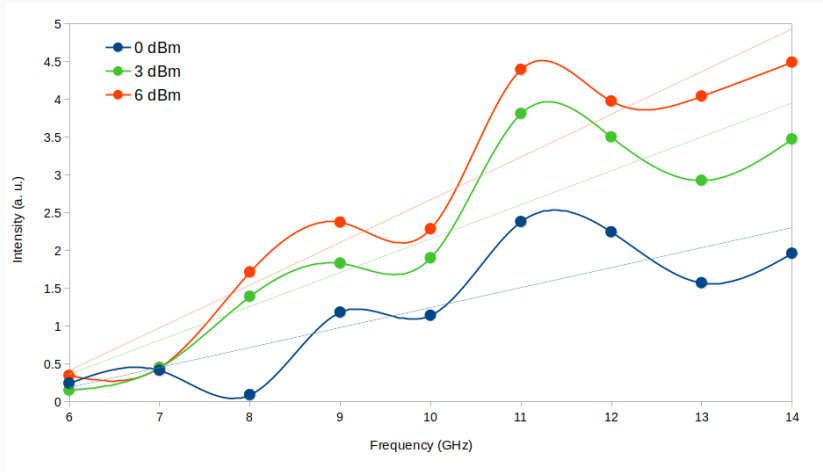
3 dBm, 6-14 գՀց, մագնիսական դաշտ



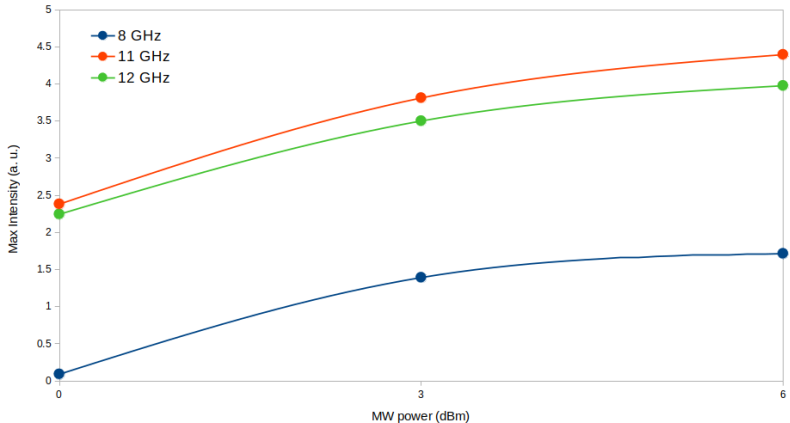
6 dBm, 6-14 գՀց, մագնիսական դաշտ



Միջինացված ինտենսիվության կախումը
հաճախությունից՝ յուրաքանչյուր մուտքային հզորության
դեպքում:



Միջինացված ինտենսիվության կախումը մուտքային հզորությունից՝ 8, 11 և 12 ԳՀց հաճախությունների դեպքում



- Հզորության մեծացմանը զուգընթաց դաշտի ինտենսիվությունն աճել է, բայց դաշտի բաշխվածության տեսքը չի փոխվել
- Հաճախության աճմանը զուգընթաց փոխվել է ինչպես դաշտի ինտենսիվությունը, այնպես էլ բաշխվածության տեսքը
- Առավելագույն ինտենսիվությունը գրանցվել է ալիքի 11 ԳՀց հաճախության դեպքում

- [1] Yue, Y. & Wang, X. Nanoscale thermal probing. Nano Reviews. 3, 11586 (2012).
- [2] H. Lee, S. Arakelyan, B. Friedman, K. Lee, Temperature and microwave near field imaging by thermo-elastic optical indicator microscopy, Sci. Rep. 6, 39696 (2016).