

# קרינה בתדר רדיו – סיכוני קרינה בתנאי שידור מיוחדים

משה נצר – הנדסת תאימות ובטיחות בע"מ

[netzerm@netvision.net.il](mailto:netzerm@netvision.net.il)

חשמל ואנרגיה 2021  Electricity & Energy

# חשיפה לפולסי קרינה צרים כמו HPM

יש להתייחס לקרינת השיא. התקן לקרינת פולסים  $1000P_D(Av.)$  □

קרינה ממוצעת של פולסי קרינה:  $P_D(Av.)=P_D(peak) \cdot DC$  □

$$E(Av.)=E(Peak) \cdot \sqrt{DC}$$

$$DC-Duty Cycle = PRF \cdot Pulse\ width$$

קרינה מרחבית ממוצעת □

כאשר מדובר במקור עם אנטנה סורקת יש למצע את הקרינה באופן מרחבי:

רוחב אלומה בצידוד  $\alpha$ ; רוחב אלומה בהגבהה  $\theta$   
זווית סריקה בצידוד  $\Phi_E$ ; זווית סריקה בהגבהה  $\Phi_H$   
ממוצע קרינה מרחבי:

$$2\theta \cdot 2\alpha / (\Phi_E \cdot \Phi_H) = \text{פקטור מיצוע מרחבי}$$

# היווצרות קרינה חזקה בטבע LEMP

## Cloud to Ground (C-G) and Cloud to Cloud (C-C) Lightning Discharges

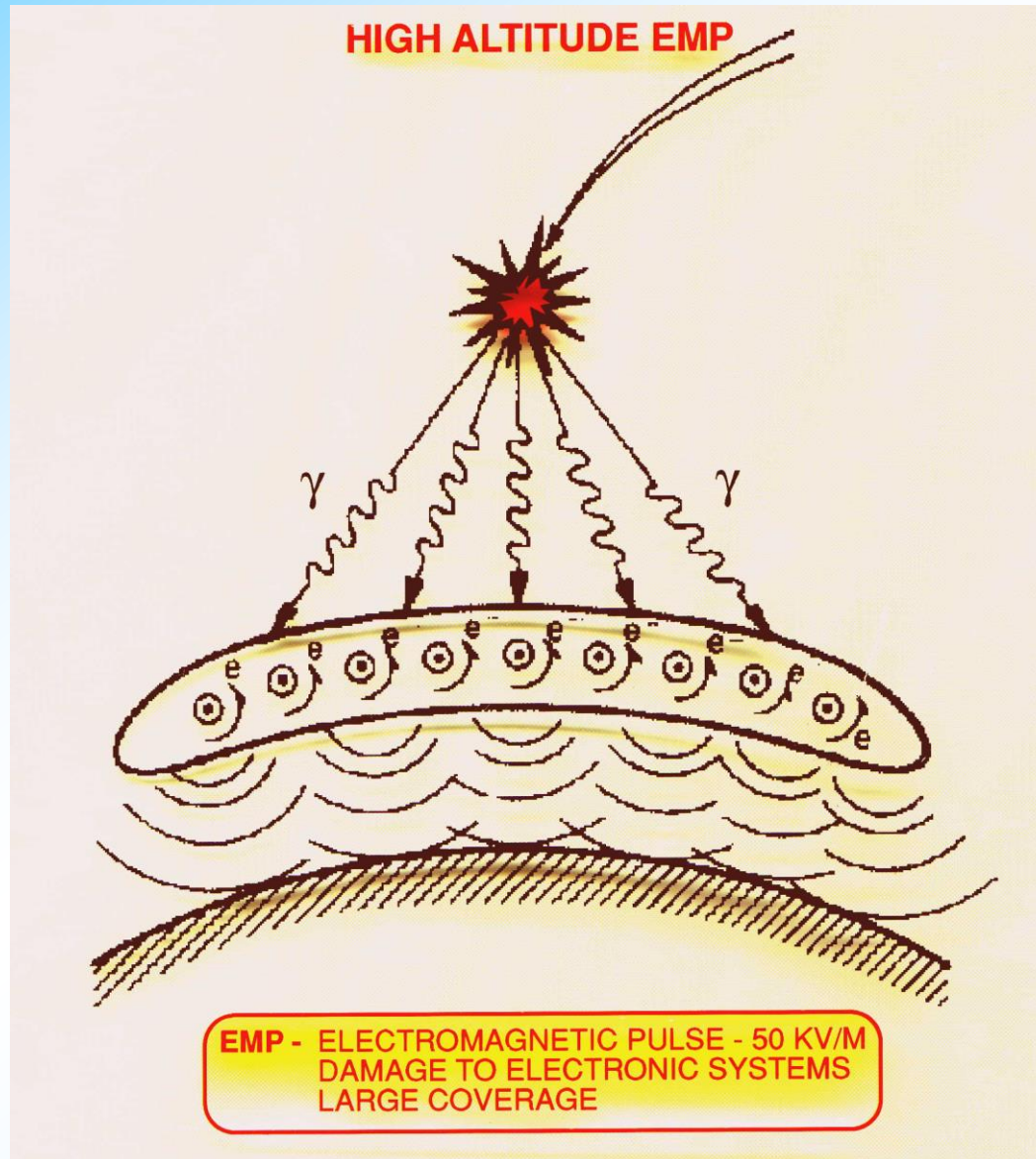


8

- **Natural Lightning**  
observable and measurable
- known and unknown effects  
on people, animals,  
buildings, airplanes etc.

**HPEM made (by nature) has always been there.**

# התהוות אנטנה גלובלית מ-HEMP



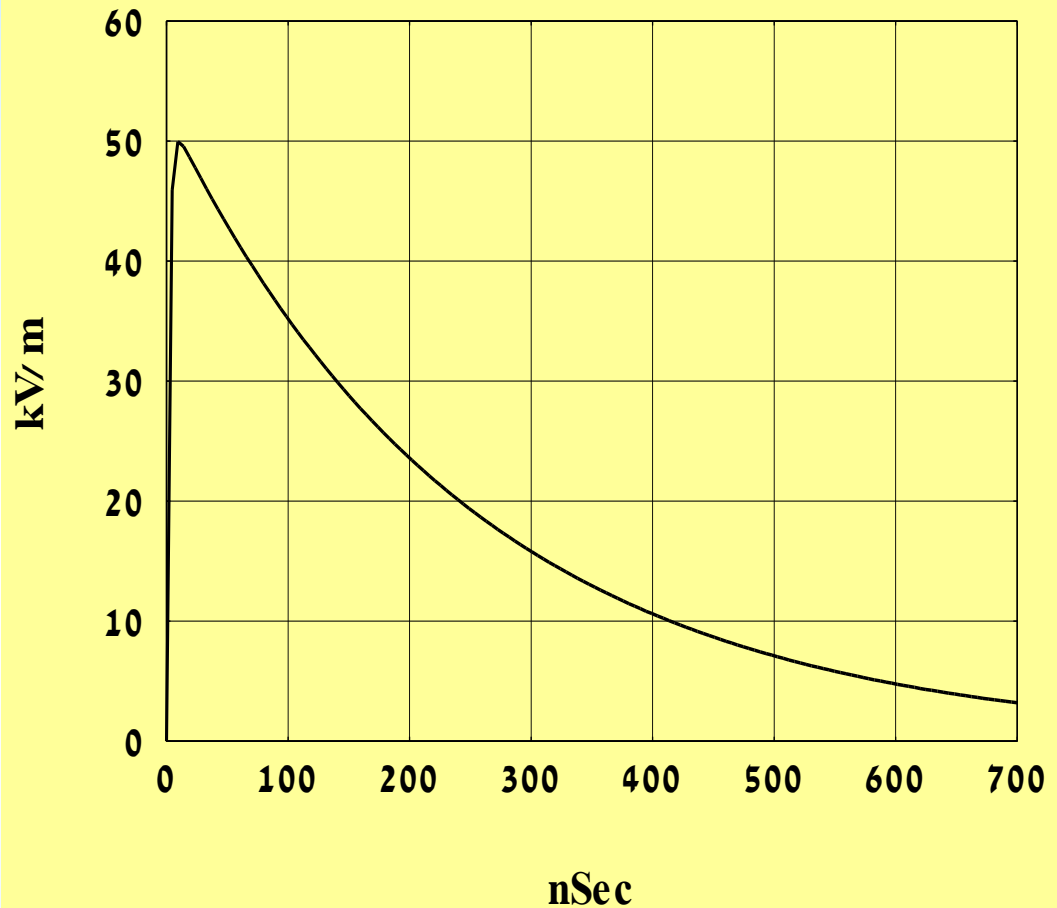
# HEMP Radiation Waveform

$$\mathbf{E} = \mathbf{E}_0 \left( e^{-\frac{t}{250n}} - e^{-\frac{t}{2n}} \right)$$

$$\mathbf{E}_0 = 50\text{kV/m}$$

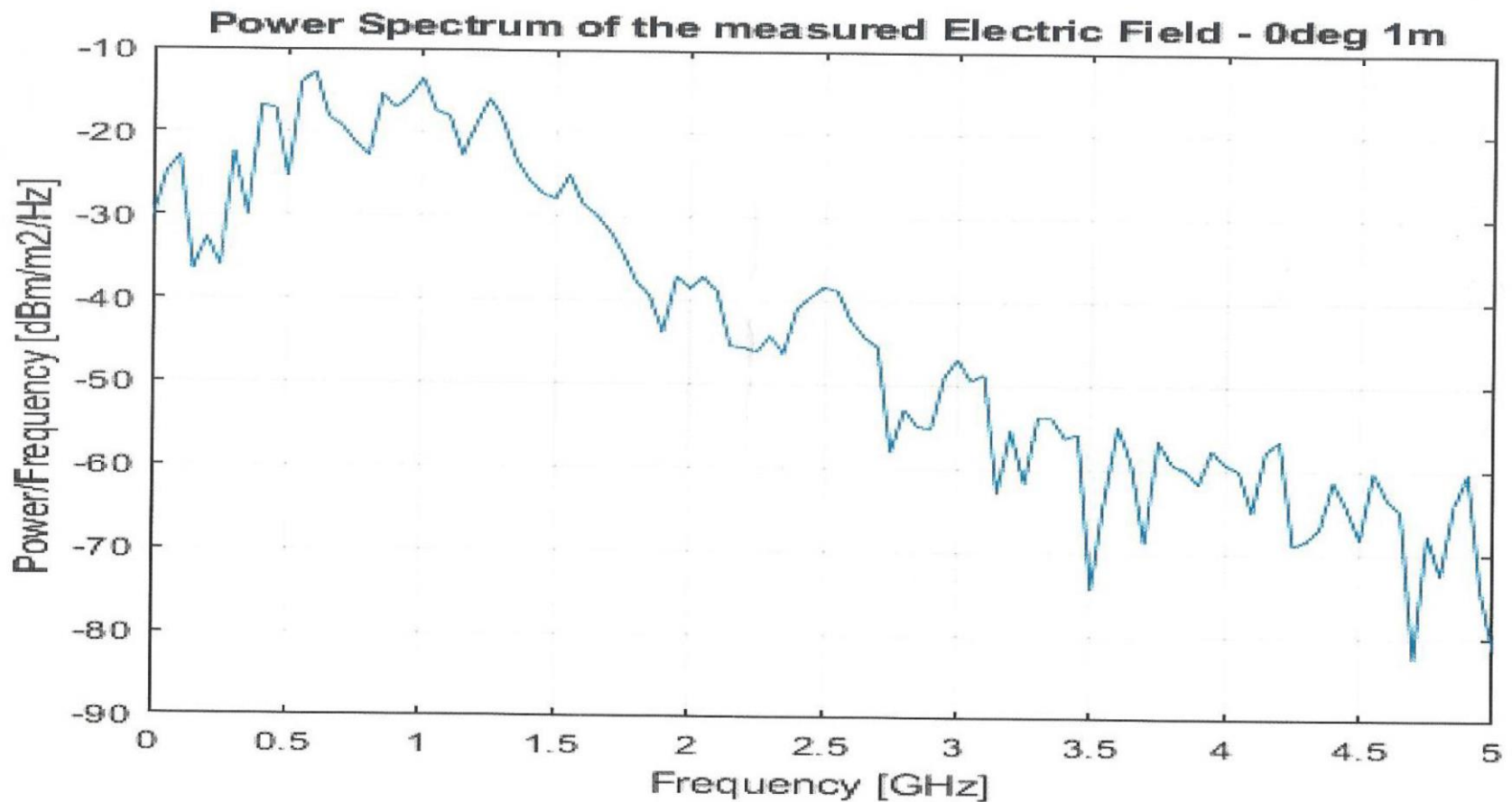
Energy Density :  $0.9 \text{ J/m}^2$

Power Density :  $3.3 \text{ W/m}^2$



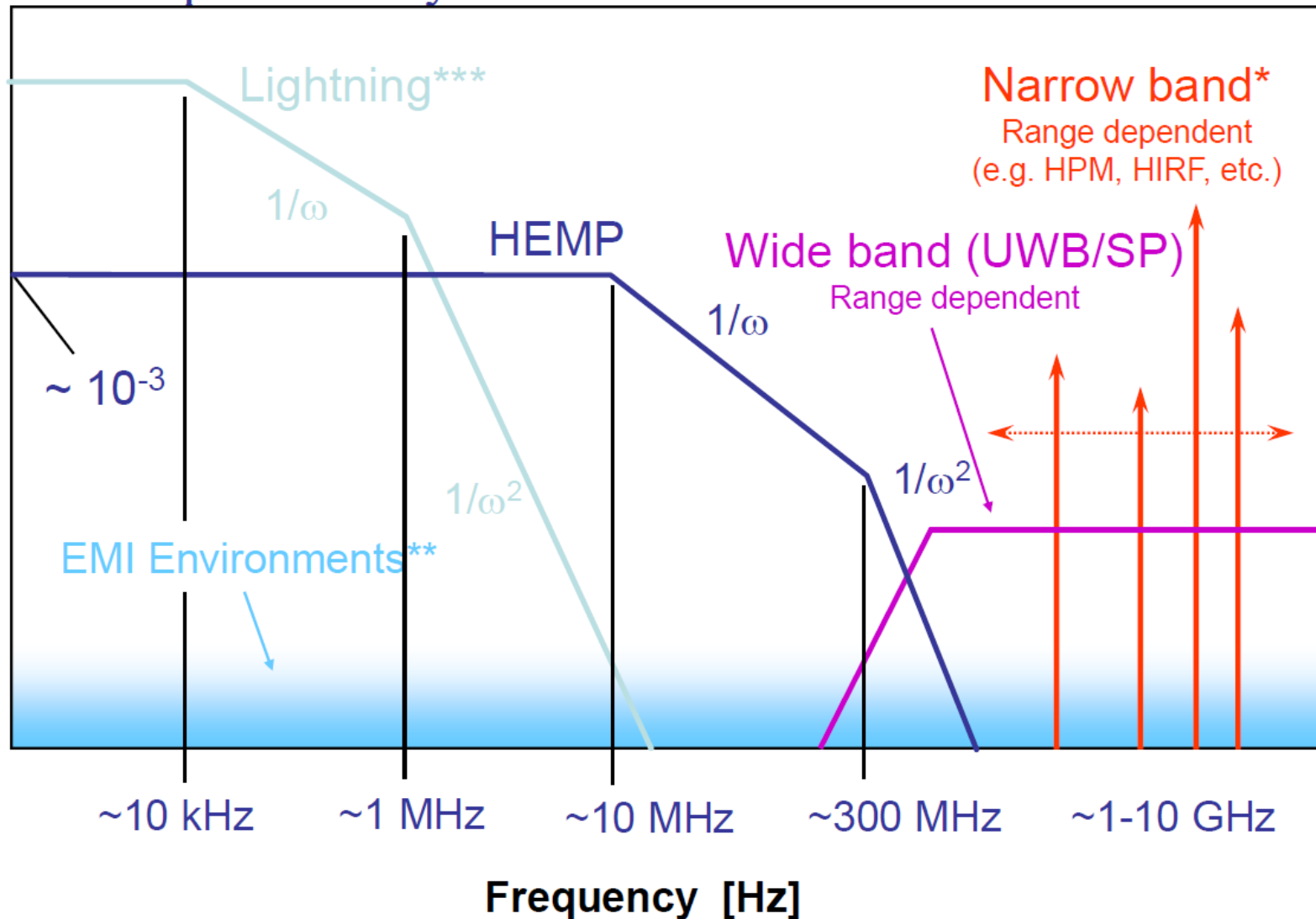
# תוצאות מדידה של צפיפות הספק במשדר UWB עם גלאי D-dot

• היענות הפולס בכיוון Boresight – Freq Domain



# תיאור ספקטרום של HEMP, HEMP, ו-LEMP

First presented by Giri and Kaelin in AMEREM-1996



תודה על ההקשבה

