



مرکز بررسی اطلاعات و پژوهش

سازمان بنادر و دریانوردی به عنوان تنها مرجع حاکمیتی کشور در امور بندری، دریایی و کشتی‌رانی بازرگانی به منظور ایفای نقش مرجعیت دانشی خود و در راستای تحقق راهبردهای کلان نقشه جامع علمی کشور مبنی بر "حمایت از توسعه شبکه‌های تحقیقاتی و تسهیل انتقال و انتشار دانش و سامان‌دهی علمی" از طریق "استانداردسازی و اصلاح فرایندهای تولید، ثبت، داوری و سنجش و ایجاد بانک‌های اطلاعاتی یکپارچه برای نشریات، اختراعات و اکتشافات پژوهشگران"، اقدام به ارایه این اثر در سایت SID می‌نماید.



سازمان بنادر و دریانوردی



ICOPMAS



نهمین همایش بین المللی سواحل، بنادر و سازه های دریایی
ICOPMAS 2010
 10-8 آذر ماه (تهران)



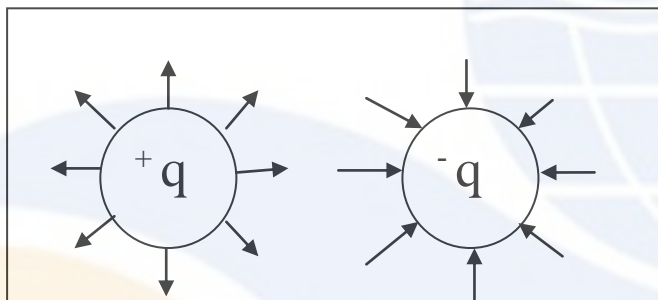
ایمینی فرکانسی در بنادر

حمید هوشیار ، کارشناس ارشد ، ایمن دژلاک ، dezhlock@gmail.com
 امیر فرزادینیا ، کارشناس ، سازمان بنادر و دریانوردی ، farzadnia@pmo.ir
 جلیل جعفرزاده ، کارشناس ، سازمان بنادر و دریانوردی ، jafarzadeh@pmo.ir

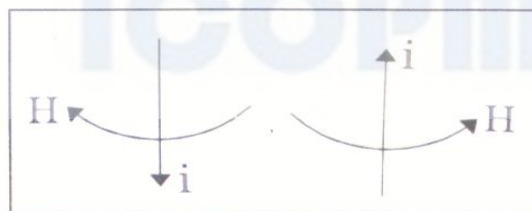
کلید واژه: فرکانس، مغناطیس، شیلد، سامانه، اختلال، ایمینی

- مقدمه :

می دانیم که اگر در یک نقطه مقداری بار الکتریکی مثبت وجود داشته باشد، خطوط نیروی میدان الکتریکی (E) حاصل بطور عمود از آن خارج می شوند و برعکس.



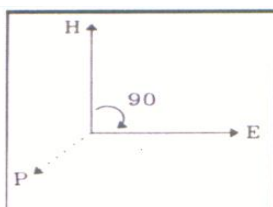
و ضمناً می دانیم که هرگاه بار الکتریکی حرکت کند، جریان داریم ($i = ne$) که عبور جریان از یک سیستم هادی در اطراف آن میدان مغناطیسی بوجود می آورد. با توجه به جهت حرکت انگشتان دست راست، جهت میدان مشخص می شود. حال اگر در یک سیم، جریان متناوب بفرستیم (جهت جریان در A.C. عوض می شود) پس اطراف آن یک میدان الکترومغناطیک تشکیل می شود، که این دو میدان E و H عمود بر یکدیگر بوده و بردار انرژی را می سازند که با سرعت نور انتشار می یابد.



می دانیم که میدان الکتریکی حاصل، مستقیماً با مقدار ولتاژ (بار الکتریکی) و عکس فاصله مربوط می شود، یعنی:

$$\bar{E} \approx \frac{V}{d}$$

$$\bar{P} = \bar{E} \wedge \bar{H}$$



و در این حالت خاص :

$$\bar{P} = \bar{E} \cdot \bar{H} \sin 90 = \bar{E} \cdot \bar{H}$$

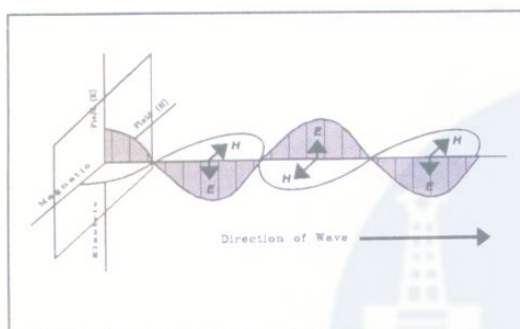
$$\bar{H} = \frac{j}{d}$$

و میدان مغناطیسی حاصل، با مقدار جریان و عکس فاصله متناسب است و یا:

واحد میدان الکتریکی v/m (ولت بر متر) و واحد میدان مغناطیسی A/m (آمپر بر متر) لذا واحد دانسیته بردار انرژی w/m^2 (وات بر مترمربع) خواهد شد.

به موجب رابطه ماکس پلانک $E=h.f$ که در آن h ثابت پلانک و f فرکانس و E انرژی می‌باشد. می‌توان نشان داد که هر چه فرکانس زیاد باشد، انرژی بیشتر است و لذا هر چه طول موج کوچک باشد قدرت نفوذ و تخریب آن بیشتر است. اما دانشمندان فرکانس ۵۰ تا ۶۰ را فرکانس قدرت گفته‌اند (در صورتی که این فرکانس در گروه E.L.F. بین صفر تا ۳۰۰ هرتز قرار گرفته است).

۲- استانداردهای ایمنی



در کشور شوروی سابق استاندارد Gost 12,1,006-76 را با باند فرکانس و زمان پرتوگیری در نظر می‌گرفته و مقادیر مجاز را برای حفاظت افراد در برابر پرتوها پیشنهاد می‌کنند.

در ایالت متحده آمریکا، استاندارد ملی یا ANSI C85,1-1974 توصیه شده است. امواج فشار قوی یا فرکانس‌های قدرت (در آمریکا ۶۰ هرتز، در اروپا و اغلب کشورهای آسیایی ۵۰ هرتز می‌باشد)

جدول 1- میدان‌های برقی در اطراف مسائل مصرفی الکترونیکی:

وسيله	میدان برقی (V/m)
پتوی برقی	250
کباب‌پز برقی	130
استریو	90
یخچال	60
اطو	60
بهم‌زن دستی	50
نان سرخ‌کن	40
ضبط صوت	40

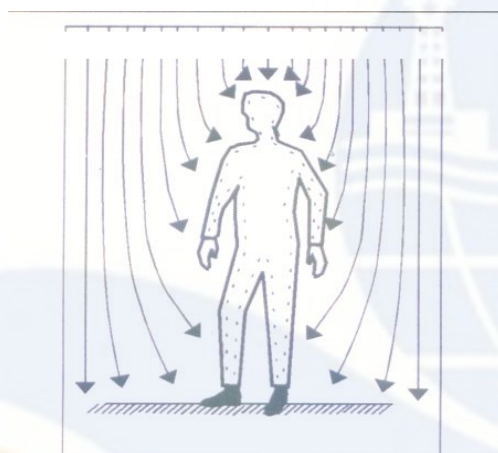
جدول 2- دانسیته‌های فلوی مغناطیسی حاصل بوسیله دستگاه‌های الکترونیکی:

گوسی 1-5	گوسی 10-25
دستگاه رنده و دانه ریزکن	هویه لحیم کاری 325 واتی
بهم زن غذا	جرثقیل‌های کانتینری
ترانسفر پر قدرت	کابل‌های فشار قوی
موتور القایی	مو خشک کن
دستگاه تلویزیون رنگی	
مته برقی	

دستگاه رنده و دانه ریزکن	دربازکن شبکه
بهم زن غذا	چراغ رومیزی فلورسنت
ترانسفر پر قدرت	ماکروفر آشپزخانه
موتور القایی	ریش تراش برقی

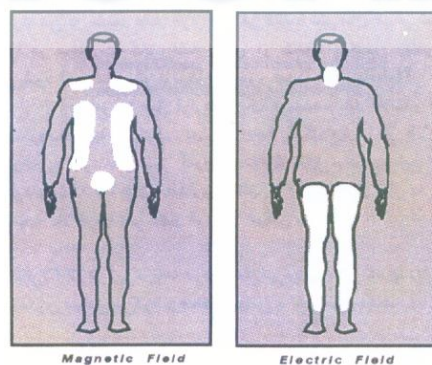
مکانیسم اصلی عمل میدانهای E و H بدون شک به فرکانس، شدت، دوره، زمان پرتوگیری و نحوه توزیع جریان در بدن مربوط می‌گردد. در جریان متناوب، بدن انسان یک قسمت از مدار بسته را تشکیل می‌دهد. به علت درجه هدایت خیلی بالا، وقتی که بدن انسان مثل یک پل، بین زمین و الکتروود هوایی رابط می‌شود، میدانهای قبلی را بهم می‌زند. اگر فردی کاملاً به زمین وصل نشده باشد و در یک میدان الکتریکی E قرار گیرد، یک پتانسیل در بدنش تشکیل می‌شود (این پتانسیل برابر صفر است اگر شخص کاملاً به زمین وصل باشد). آزمایشهای متعدد نشان داده‌اند که مقاومت یک شخص بین ۱۵ کیلو اهم با کفشهای چرمی و ۱۰۰ مگا اهم با کفشهای ته لاستیکی تغییر می‌کنند. باید بخاطر داشت که همزمان با این مقاومت کاپاسیتو بین کف پا و زمین ایجاد می‌گردد، که مقدارش PF ۳۰۰-۱۵۰ است.

جریان جابجایی مربوط به این میدان‌ها اندازه‌گیری شده است. برای کسی که راست ایستاده، جریان جابجایی در فرکانس ۵۰ برابر $14/A$



برای هر 1 kv/m است و اگر در میدان 10 kv/m واقع شود این جریان 140 A خواهد شد. اثر این جریان نظیر مستقیم است که در تماس با بدن قرار می‌گیرد.

جریان حاصل از میدان مغناطیسی، همانگونه که اشاره شده، با i و d مربوط می‌شود و میدان مغناطیسی H در بدن نفوذ کرده و جریانهای فوکویا eddy را القا می‌نماید. برعکس جریان هدایت (که همان جریان جابجایی است و در بدن مسیری معین را طی می‌کند. جریانهای القایی eddy درون بدن به گردش در می‌آیند و لذا مستقیماً قابل اندازه‌گیری نیستند. این جریانهای القایی در اثر E و یا H در بدن آثاری بوجود می‌آورند که در شکل زیر نشان داده شده است.



دانشیه جریانهای القایی در اثر میدان الکتریکی و میدان مغناطیسی در بعضی نقاط روشن‌تر به عنوان لکه‌های داغ نشان داده شده است و می‌بینیم که اثر زیستی بر بدن انسان وارد می‌کند.

دارای یک دانشیه انرژی بوده که ماکزیمم آن بنا بر تعریف قبلی

$$P \approx \frac{10 \text{ mW}}{\text{cm}^2}$$

می‌باشد و از آن بالاتر به سمت پرتوگیری ناخواسته، سیر می‌کند و با تدابیر حفاظتی و ایمنی، باید از پرتوگیری اضافی اجتناب نمود. این تدابیر عبارتند از پوشش‌های حفاظتی فردی، عینک (با شیشه سرب‌دار یا سیم‌دار) لباس‌های سرب‌دار، گوش‌بند و کلاه خود و کفش‌های عایق دار و بیضه‌بند‌های سربی و ...

افزون بر آن، باید موارد خاص از سه مساله زمان (حداقل) و فاصله (هرچه بیشتر بهتر است) و حفاظ‌گذاری **Shielding** استفاده نمود. و در پست‌های برق که ولتاژ زیاد وارد اطاقک شده و تکنسین حداقل مدت ۸ ساعت با آن روبرو است یا حفاظ فلزی باید بکار برود یا شبکه فلزی حایل بین چشمه و فرد باشد.

3- بحث‌های فراگیر

عناوین مجالات و روزنامه‌های امروزی دلیل بر آن است که تاکنون به این پرتوگیری ناخواسته، کمتر توجه شده است و باید فکری اساسی شود. عناوینی چون:

- میدان‌های الکتریکی خیلی بالا E.H.VH
- ترساندن بی‌اساس از سامانه‌های مخابرات دریایی
- جنگ اکولوژی درباره خطوط فشار قدرت
- آلودگی حاصل از میدان‌های مغناطیسی جرثقیل‌های کانتینری
- بشر به زودی با آلودگی انرژی میدان‌های الکترواستاتیک روبرو می‌شود؛ که بسیار خطرناکتر از آلودگی شیمیایی است. این بحث‌ها، نمایانگر آن است که روزی متوجه این موضوع می‌شوند و به آثار آسیب‌زای آن پی می‌برند.

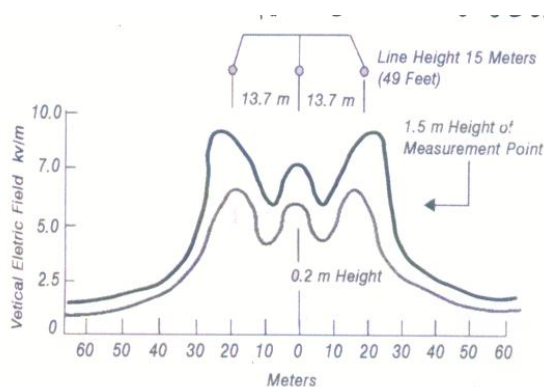
4- موضوع ولتاژ

تکنولوژی الکتریکی بسیار پیشرفته امروزی که تولیدکننده میدان‌های E و H قوی با فرکانسهای قدرت ۶۰ یا ۵۰ هرتز می‌باشد، در سالهای اخیر به طور چشمگیری گسترده شده و این گسترش، باعث افزایش آثار میدانها در زندگی بشر گردیده است. مولدهای برق امروزی که می‌توانند ولتاژهای KV ۲۲ و KV ۶۳ و KV ۲۴۰ و KV ۴۰۰ و KV ۷۶۰ و حتی KV ۱۲۰۰ و KV ۱۵۰۰ متناوب و ندرتاً KV ۴۰۰ برق مستقیم تولید نمایند. امکان استفاده در قسمتهای مختلف مجموعه را دارند. سوال در این است که آیا این حوزه‌های تعمدی ساخت بشر، در بهداشت و سلامت او، بطور زودرس یا دیررس اثر سوء دارند یا خیر؟

5- اثر میدانها

در قسمت 1 دیدیم که بوسیله فرمولهای مربوط، میدانهای الکتریکی و مغناطیسی حاصل از A.C یا D.C اندازه‌گیری می‌شود ولی در عمل مشکل و با وضع هندسی، مدارهای مربوط، ارتفاع، اندازه و فاصله جدایی هادی‌ها از یکدیگر و محل سیم‌های روپوش‌دار مرتبط می‌گردد. در شکل زیر این چگونگی برای ولتاژ ۷۶۵ kv نشان داده شده است.

نتیجه می‌گیریم که در زیر پایه‌ها و دکل‌ها و سامانه‌های مخابراتی با پهنای مغناطیسی بزرگ نباید کار مستمر نمود و دوری از آن باید برای سلامت بدن رعایت شود و در غیر اینصورت بیش از حد مجاز پرتوگیری، ناخواسته داریم که بدون شک در سلامت فرد مؤثر است.



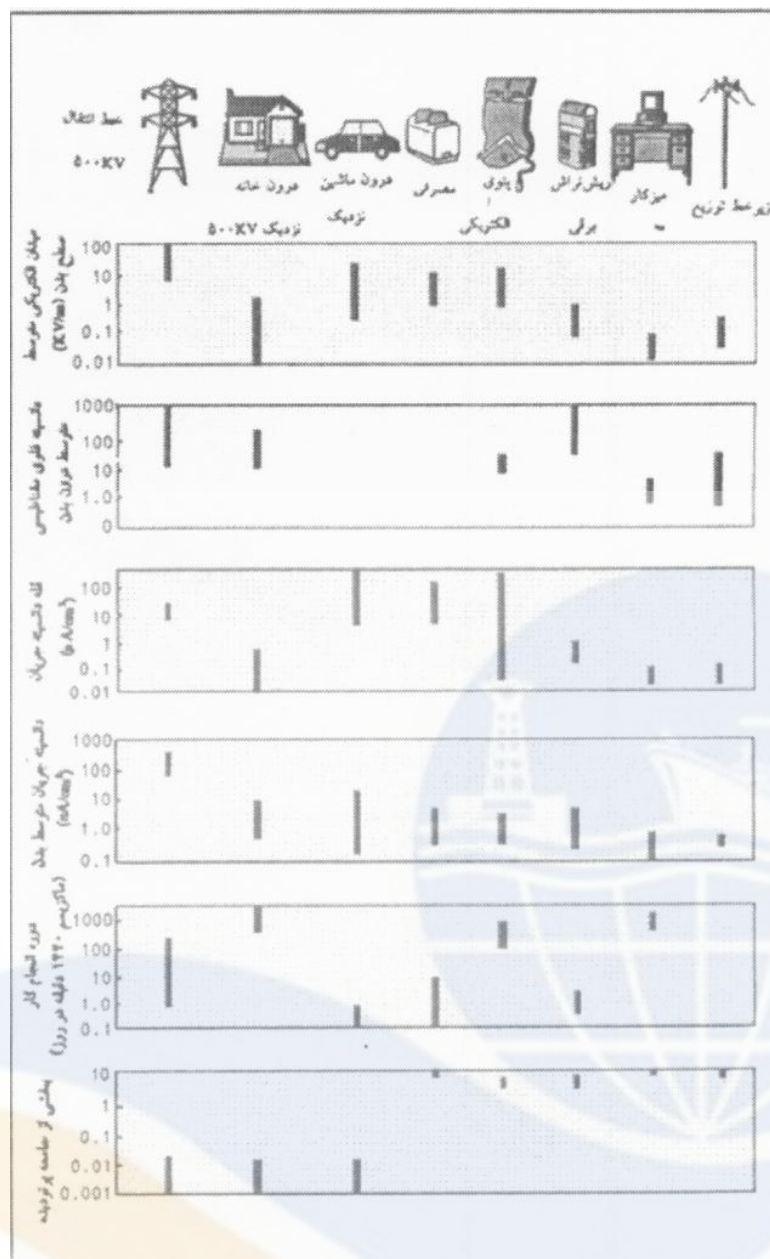
6- مطالعه تغییرات طبیعی در رابطه با تغییرات میدانهای ساخت دست بشر

بشر از دیرباز تحت تأثیر میدانهای مختلف طبیعی قرار گرفته است. 3 Kv/m و گاهی بیشتر، در زیر آذرخشها اندازه گیری شده است. طوفان گرد و غبار Harmattan که در صحرای آفریقای غربی در فصول خشک می‌وزد، ایجاد یک تجمع و تولید میدانهای الکتریکی $1/5 \text{ kv/m}$ بعثت وجود بارهای منفی می‌کند که تا چندین روز پایدار می‌ماند. شعله‌های آتش ST.Elmo یک کرونا در نوک تیغه‌های سبزه یا در بالای سفینه‌های دریایی، که بعثت گرادیان الکترو استاتیک تشکیل می‌شود، قرن‌هاست که توجه همگان را جلب کرده است. میدان مغناطیسی طبیعی زمین $1/2$ گوس است ($\text{Tesla} = 1000 \text{ Gauss}$) که بزرگتر از میدان مغناطیسی حاصل از خطوط قدرت است. منابع ساخت دست بشر به‌طور دائم بر انسان اثر می‌گذارند. می‌دانیم که فرکانسهای امواج الکترومگنتیک، می‌توانند از یک هرتز شروع تا 300 KHz امواج (R.F) و از 300 KHz تا 300 GigaHz امواج مایکروویو و سپس امواج نورانی و X و اشعه گاما و اشعه کیهانی می‌باشند. ولی همانطور که می‌دانیم در تجهیزات مورد استفاده تعددی دست بشر هر روز با میدانهای الکتریکی و مغناطیسی برخورد می‌کنیم و در معرض تابش آنها قرار می‌گیریم. مسأله مهم دیگری که بر روی «قفسه سینه و سر» اثر می‌کند EEG و ECG می‌باشد، که قابل تعمق است و بوسیله ترموگرام قابل رویت خواهد بود.

7- مستندات موجود

- A** - تحقیقات Rakov Asanova بر روی کارگرانی که در محوطه‌های $400-500 \text{ KV}$ کار می‌کردند، نشان داد که عوارضی در آنها بارز است از جمله نامنظم کردن سیستم عصبی، بالاخص آثار نور استنی ظاهر می‌شود. در موگرافیای مثبت، عدم پایداری در فشار و خستگی، آرام و سبک بخواب رفتن، پرفشاری خون، جریان نامنظم قلب و تغییرات کمی و کیفی در خونهای مداری.
- B** - اگر چشم خود را ببندیم در انتهای چشم کورسو و حلقه یا نقاط نورانی بنظر می‌رسد، کسانی که با میدان H قوی سروکار دارند در روز و با چشم باز، عارضه Magnetic Phosphoene در چشم آنها ایجاد می‌شود.
- C** - در IEEC-Spectrum 1985 در موضوع «اثر حوزه‌های مغناطیسی بر سلامت انسان» نوشت: انرژی پرتوهای با فرکانس بسیار کم، باعث شکستگی اتصالات اتمی و مولکولی می‌شوند در صورتیکه در مورد پرتوهای با فرکانس بالا همچون سامانه‌های مخابرات دریایی روی شناورها با فرکانس $9/4$ گیگا هرتز و توان 25 کیلو وات اثر حرارتی مورد توجه است. یک پرتو با فرکانس E.L.F. با انرژی تقریبی 10 الکترون ولت حدود 10 تریلیون برابر قدرت شکستن باند مولکولی را دارد.
- در فرکانس 60 هرتز اثر حرارتی حاصل در بدن انسان حدود 1 وات در هر کیلوگرم است و میدانهای الکتریکی معادل 1 تا 10 ولت بر متر و میدان مغناطیسی حدود 1 تا 10 گوس است.
- کابل D.C در بنادر و زیر دریاها در سواحل نیویورک مسیر ماهی‌ها را از چند صد متری عوض می‌کرد و همه عصبانی به نظر می‌رسیدند.
 - پرندگان قطبی که از شوروی سابق وارد مرزهای ایران می‌شوند، زمانی که از بالای خطوط 400 KV عبور می‌نمایند، یکمرتبه مسیر خود را عوض می‌کنند.
 - در مقاله‌ای که رابین سون به نام «پرتوگیری از میکرو الکترومگنتیکی و ایجاد کم خونی مرگ‌آور در کشورهای متحده» شرح می‌دهد نسبت متناسب مرگ‌آور را برای خیلی از کشورها تذکر داده، نتیجه می‌گیرد که P.M.R (Mortality Radio Praportionat) در شغل‌هایی نظیر کار با پست‌های برق و جرثقیل‌های کانتینری، تعمیر کارهای برقی، پایه‌گذاران دکل برقی، کارگردان‌های تلفنی، تلویزیونی و کسانی که به نحوی با وسایل عکاسی سر و کار دارند، حداکثر است.

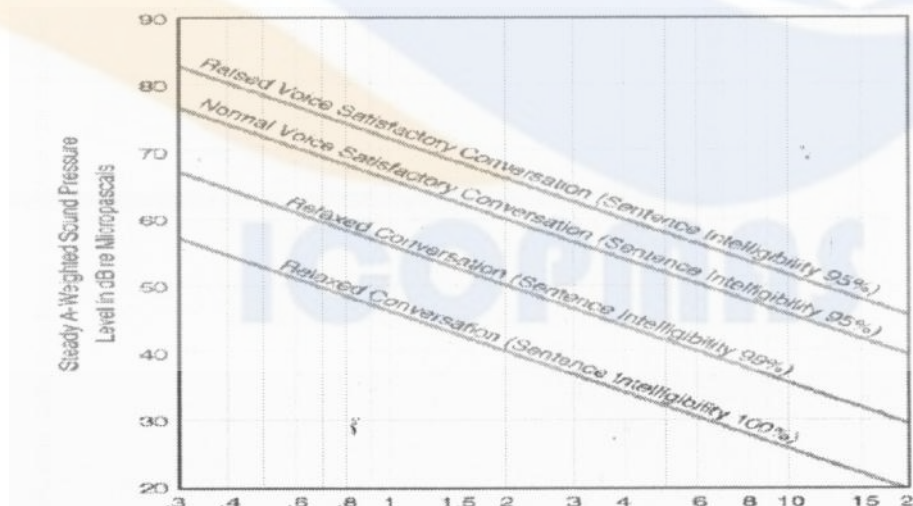
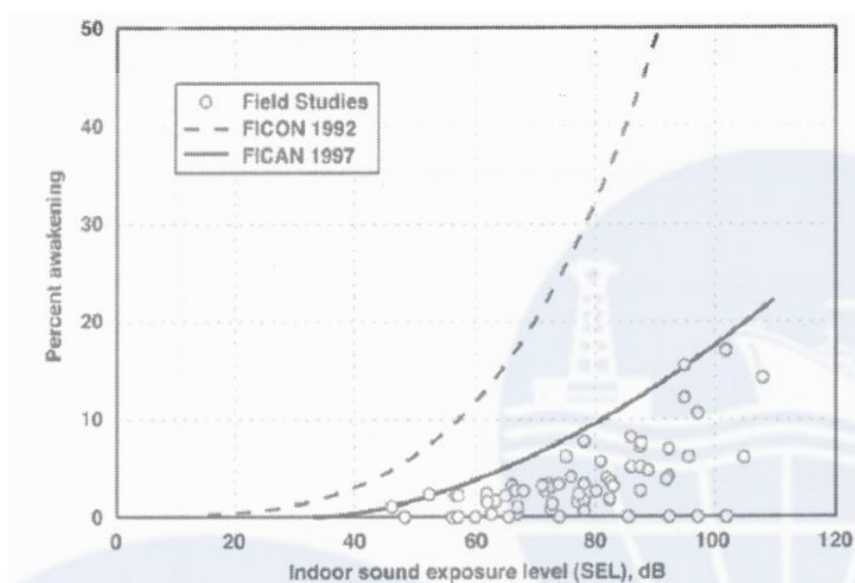
میدانهای الکتریکی را بوسیله یک Field meter راحتی می‌توان اندازه گرفت. میدانهای مغناطیسی بوسیله یک coil و دستگاه meter قابل اندازه گیری است. اخیراً دستگاه‌های field miniaturized ساخته شده، که در جیب جا می‌گیرد و اغلب به مچ دست بسته می‌شوند.



ICOPMAS

- همانطور که قبلاً اشاره شد، نمی‌دانیم کدام میدان بیشتر به ضرر بشر است ولی بطور یقین قدرت و شدت جمعی آن دو می‌تواند به مقدار زیادی مؤثر باشد، ولی کدام منبع پرتوگیری حداکثر دز را به مردم می‌دهد، خیلی ساده نیست. زیرا دز (dose) مقدار پرتوگیری است که آثاری را موجب می‌شود. در شکل زیر وسائل مورد بحث خلاصه شده است. در مورد آثار زیان‌بار وسائلی که بکار می‌بریم سه راه داریم:
- 1- اصلاً کاری نکنیم
 - 2- با احتیاط احتمالی
 - 3- به قوانین و دستورالعمل‌ها عمل کنیم

اثرات زیان آور و اختلالات مربوطه در منحنی های زیر آورده شده است



به طور کلی در محیط های بندری از کار مستمر در مجاورت جرثقیل ها با میدان مغناطیسی بزرگ و همچنین دید مستقیم سامانه های مخابرات دریایی با فرکانس های بالا که به شکل مستقیم (Directional) تشعشع می کند می بایست اجتناب نمود. هر چند فرکانس های بالا علاوه بر ایجاد خطراتی برای ایمنی انسان، کاربری تجهیزات معمول بندری را نیز دچار اختلال می کند.

Power Line Fields And Human Health M.G Morgan

Are there biological and psychological effects Due to extra H.V installation G.E. Atoian IEEE 1978

- Electromagnetic field exposure and leukemia Mortality in USA robinson ct,al 2-feb 1991
- Electric and magnetic field from 60 hertz Electric power USA Environmental protection Agency.feb 1991
- Biological effects electromagnetic field workshop, California, marc/20/1332

