



CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

DỰ THẢO 5

QCVN.....2015/BYT

**QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA  
VỀ ĐIỆN TỪ TRƯỜNG TẦN SỐ CAO - MỨC CHO PHÉP  
CƯỜNG ĐỘ ĐIỆN TỪ TRƯỜNG TẦN SỐ CAO TẠI NƠI  
LÀM VIỆC**

**National Technical Regulation on High Frequency  
Electromagnetic – Permissible Exposure Levels of High  
Frequency Electromagnetic Intensity in the Workplace**

**HÀ NỘI - 2015**

**Lời nói đầu**

QCVN :2015/BYT do Ban soạn thảo quy chuẩn kỹ thuật về vệ sinh lao động biên soạn, Cục Quản lý môi trường y tế trình duyệt và được ban hành theo Thông tư số .....ngày ....tháng.....năm.....của .....

**QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA  
VỀ ĐIỆN TỪ TRƯỜNG TẦN SỐ CAO – MỨC CHO PHÉP CỦA  
CƯỜNG ĐỘ ĐIỆN TỪ TRƯỜNG TẦN SỐ CAO TẠI NƠI  
LÀM VIỆC**

**National Technical Regulation on High Frequency  
Electromagnetic – Permissible Exposure Levels of High  
Frequency Electromagnetic Intensity in the Workplace**

**I. QUY ĐỊNH CHUNG**

**1. Phạm vi điều chỉnh**

Quy chuẩn này quy định giá trị tối đa cho phép cường độ điện từ trường tần số cao tại nơi làm việc.

**2. Đối tượng áp dụng**

Quy chuẩn này áp dụng đối với các tổ chức, cá nhân trên lãnh thổ Việt Nam có các hoạt động gây ra điện từ trường tần số cao trong môi trường lao động.

**3. Giải thích từ ngữ**

Trong quy chuẩn này, các từ ngữ dưới đây được hiểu như sau:

**3.1. Điện từ trường:** là một trong những trường của vật lý học. Nó là một dạng vật chất đặc trưng cho tương tác giữa các hạt mang điện. Trường điện từ cũng do các hạt mang điện sinh ra, và là trường thống nhất của điện trường và từ trường.

**3.2. Điện từ trường tần số cao** (hay tần số radio -RF): là điện từ trường có tần số từ 3KHz đến 300GHz.

Độ mạnh của trường điện từ tần số cao được đo bằng ba đại lượng chính:

+ E : cường độ điện trường, đơn vị đo Vôn/mét ( V/m)

+ H : Cường độ từ trường : đơn vị đo Ampe/mét ( A/m)

+ P : mật độ dòng năng lượng , đơn vị đo Oát/xen-ti-mét vuông (W/cm<sup>2</sup>)

**3.3. Cường độ điện trường** : là độ lớn hiệu dụng (rms) của vector điện trường E xác định bằng lực (F) trên một đơn vị diện tích (q) tại một điểm trong trường, tính bằng vôn trên mét (V/m), nghĩa là :

$$E = \frac{F}{q}$$

**3.4. Cường độ từ trường** : là độ lớn hiệu dụng của vector từ trường (H), biểu thị bằng ampe trên mét (A/m). Ngoài ra, còn dùng đơn vị Tesla (T) và Gauss (G):

$$1 \text{ A/m} = 1,25 \cdot 10^{-6} \text{ T} = 12,5 \cdot 10^{-3} \text{ G}$$

(Quy đổi này chỉ đúng cho không khí và vật liệu không từ tính).

**3.5. Mật độ dòng năng lượng** (P): là tỷ số giữa dòng năng lượng RF trên một đơn vị diện tích bề mặt (S), tính bằng oát trên xen-ti-mét vuông (W/cm<sup>2</sup>)

## II. QUY ĐỊNH KỸ THUẬT

**1. Mức cho phép và thời gian tiếp xúc cho phép với điện từ trường tần số cao tại nơi làm việc được quy định tại Bảng 1 và Bảng 2.**

Bảng 1. Mức cho phép của cường độ điện từ trường tần số cao  
tại nơi làm việc

<b>Điện từ trường tần số cao <sup>(1)</sup></b>				
<b>Tần số</b>	<b>Cường độ điện trường (E) (V/m)</b>	<b>Cường độ từ trường (H) (A/m)</b>	<b>Mật độ dòng năng lượng (P) (W/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Thời gian trung bình cho các phép đo (phút)</b>
3KHz-65KHz	614	24,6	+ <sup>(2)</sup>	6
>65KHz-1MHz	614	1,6/f <sup>(3)</sup>	+ <sup>(2)</sup>	6
>1MHz-10MHz	614/f <sup>(3)</sup>	1,6/f <sup>(3)</sup>	+ <sup>(2)</sup>	6
>10MHz-400MHz	61	0,16	10	6
>400MHz-300GHz	61	0,16	10	6

Chú thích :

(1): Các giá trị cường độ điện trường và cường độ từ trường tại nơi làm việc có thể có được từ các giá trị lấy mẫu trung bình theo không gian trên một vùng có diện tích danh nghĩa 30cm x 30cm. Giá trị cho phép của các thông số điện từ trường tần số cao là giá trị được lấy trung bình trong 6 phút (min) bất kỳ của ngày làm việc

(2): Trong phạm vi các dải tần số này , việc đo mật độ dòng năng lượng theo đơn vị này là không phù hợp

(3): f là tần số tính bằng MHz.

Bảng 2. Thời gian tiếp xúc cho phép với điện từ trường tần số cao tại nơi làm việc

Tần số	Mật độ dòng năng lượng (W/cm <sup>2</sup> )	Thời gian tiếp xúc cho phép trong ngày	Ghi chú
10MHz - 300GHz	≤ 10	8 giờ	
	> 10 đến 100	2 giờ	Thời gian làm việc còn lại trong ngày mật độ dòng năng lượng không vượt quá 10 W/cm <sup>2</sup>
	>100 đến 1000	20 phút	

**2. Mức cho phép đối với dòng điện cảm ứng và dòng điện tiếp xúc qua cơ thể được quy định tại Bảng 3**

Bảng 3 – Mức cho phép đối với dòng điện cảm ứng và dòng điện tiếp xúc qua cơ thể của điện từ trường tần số cao <sup>(1)</sup>

Tần số	Dòng điện cảm ứng (mA)		Dòng điện tiếp xúc (mA)
	Qua cả hai chân	Qua từng chân	
3KHz - 100KHz	2000f <sup>(3)</sup>	1000f <sup>(3)</sup>	1000f <sup>(3)</sup>
>100KHz – 100MHz	200f <sup>(3)</sup>	100	-
>100MHz – 300GHz	-	-	100 <sup>(2)</sup>

Chú thích :

(1) : Các phép đo dòng điện cảm ứng qua cơ thể người được lấy trung bình trong 6 phút bất kỳ và dòng điện tiếp xúc được lấy trung bình trong 1 giây bất kỳ. Giới hạn dòng điện này có thể không đủ bảo

vệ chống các phản ứng và bỏng độ t ngọt gây ra do phóng điện quá độ khi tiếp xúc với vật mang điện

(2): Mặc dù các tiêu chuẩn khác nhau đưa ra các dòng điện tiếp xúc của điện từ trường tần số cao lớn nhất đối với các tần số lớn hơn 300GHz, nhưng hiện nay không thể thực hiện được các phép đo cao hơn tần số này.

(3):  $f$  là tần số tính bằng MHz

### **III. PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH**

1. Theo phụ lục của quy chuẩn này.
2. Khi có các tiêu chuẩn quốc gia về phương pháp xác định mới hoặc trong những tình huống và yêu cầu cụ thể, phương pháp xác định có thể là các tiêu chuẩn hoặc phương pháp khác do cơ quan có thẩm quyền quy định.

### **IV. QUY ĐỊNH QUẢN LÝ**

1. Các cơ sở có người lao động tiếp xúc với điện từ trường tần số cao phải định kỳ đo kiểm tra môi trường lao động theo quy định của pháp luật.
2. Người sử dụng lao động phải cung cấp đầy đủ trang thiết bị bảo vệ cá nhân phù hợp với môi trường làm việc.
3. Nếu điện từ trường tần số cao vượt mức giới hạn cho phép, người sử dụng lao động phải thực hiện ngay các giải pháp bảo vệ môi trường và sức khỏe người lao động.

### **V. TỔ CHỨC THỰC HIỆN**

1. Quy chuẩn này áp dụng thay thế cho Tiêu chuẩn cường độ điện từ trường dải tần số 30kHz - 300GHz thuộc Tiêu chuẩn Vệ sinh

lao động ban hành theo Quyết định số 3733/2002/QĐ-BYT của Bộ trưởng Bộ Y tế ngày 10 tháng 10 năm 2002 .

**2.** Cục Quản lý môi trường Y tế, Bộ Y tế chủ trì, phối hợp với các cơ quan chức năng có liên quan hướng dẫn triển khai và tổ chức thực hiện quy chuẩn này.

**3.** Trong trường hợp các tiêu chuẩn quốc gia, tiêu chuẩn quốc tế về điện từ trường được viện dẫn trong Quy chuẩn này sửa đổi, bổ sung hoặc thay thế thì áp dụng theo tiêu chuẩn mới.



## PHỤ LỤC

### Phương pháp khảo sát đo đạc và máy đo điện từ trường tần số cao

#### 1. Các nguồn phát

*Khu vực thông tin:*

Phát thanh, truyền hình, viễn thông, rada quân sự và hàng không, khí tượng... sử dụng các loại máy phát sóng khác nhau.

Các loại máy phát sóng vô tuyến từ 100KHz-300GHz.

*Khu vực không phải thông tin:*

Vật lý trị liệu trong y tế, các thiết bị y tế về chẩn đoán – điều trị, lò nung cao tần trong công nghiệp, công nghệ điện tử.

Các loại máy phát sóng cao tần và siêu cao tần.

#### 2. Các loại máy đo

Sử dụng các loại máy đo có anten bắt được các loại sóng điện từ tần số cao (vì dải tần quá rộng từ (3KHz – 300GHz nên phải có từ 2-3 loại đầu anten mới bắt được đủ các dải tần).

Hiện nay hay sử dụng các máy đo của Pháp, Mỹ, Nga,...

Khoảng đo:

0,1V/m-200V/m

0,1 $\mu$ W/cm<sup>2</sup> - 2000  $\mu$ W/cm<sup>2</sup>

0,1A/m- 20A/m

Vận hành và bảo quản máy theo đúng hướng dẫn của nhà sản xuất.

Lưu ý: đầu anten là bộ phận rất nhạy cảm, dễ hư hỏng.

#### 3. Vị trí đo

Đo ở tất cả các cơ sở làm việc có máy phát sóng, khu vực lân cận có người làm việc và qua lại.

Tử máy phát sóng.

Khoảng cách 0,5m nơi có nhân viên vào làm việc.

Đo tại các bàn làm việc của nhân viên trực máy.

Đo ở độ cao 0,5m, 1m, 1,5m cách nền nhà, lấy kết quả trung bình.  
Đo dưới các khớp nối cáp dẫn sóng trong phòng và ngoài trời, cột anten ở độ cao 1,5m.

#### **4. Cách đo**

Khi đo hướng anten của máy vào cực có công suất phát tối đa và hướng có cường độ trường lớn nhất.

#### **5. Trình tự đo**

Trước khi đo cần khảo sát để nắm được tần số, công suất của máy phát, thiết kế vệ sinh nơi làm việc. Các thiết bị kỹ thuật đo môi trường hiện nay ở Việt Nam mới cho phép xác định được điện trường ở dải tần <300MHz, xác định mật độ dòng năng lượng ở dải tần > 300MHz.

Đánh giá kết quả đo được theo Quy chuẩn kỹ thuật đã ban hành.

## THUYẾT MINH DỰ THẢO

### Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về về điện từ trường tần số cao – mức cho phép cường độ điện từ trường tần số cao tại nơi làm việc

#### I. SỰ CẦN THIẾT BAN HÀNH QUY CHUẨN

Từ trước đến nay, ngành y tế mới chỉ ban hành Quyết định số 3733/2002/QĐ-BYT của Bộ trưởng Bộ Y tế ngày 10 tháng 10 năm 2002 - Quyết định về việc ban hành 21 tiêu chuẩn vệ sinh lao động , 05 nguyên tắc và 07 thông số vệ sinh lao động ( gọi tắt là Tiêu chuẩn 3733 – BYT) ; mục 17. Tiêu chuẩn cường độ điện từ trường dải tần số 30kHz - 300GHz thuộc Phần thứ nhất: Hai mươi mốt (21) tiêu chuẩn vệ sinh lao động. Đến nay, các giá trị trong mục 17 đã trở nên lạc hậu so với các tiêu chuẩn ban hành sau đó của Nhà nước ta . Ví dụ như : *TCVN 3718-1: 2005. Quản lý an toàn trong bức xạ tần số radio* của Bộ Khoa học Công nghệ ban hành

Nên chúng ta phải xây dựng , sửa đổi để ban hành Quy chuẩn mới cho phù hợp với điều kiện hiện nay.

#### II. CĂN CỨ XÂY DỰNG QUY CHUẨN

- Các Tiêu chuẩn của nước ngoài (WHO, ILO, các nước phát triển, các nước khu vực Đông Nam Á). Các văn bản, các nghiên cứu liên quan ở nước ngoài

1. Health Effects from Radiofrequency Electromagnetic Fields – Report of the independent Advisory Group on Non-ionising Radiation – Documents of the Health Protection Agency. Radiation, Chemical and Environmental Hazards. April 2012

(Ảnh hưởng sức khỏe trường điện từ tần số radio - Báo cáo của Nhóm tư vấn độc lập về bức xạ phi ion hóa - Tài liệu của Cơ quan bảo vệ sức khỏe. Bức xạ, hóa chất và các nguy hại môi trường. Tháng 4 năm 2012.)

2. ICNIRP 16/2009. Exposure to high frequency electromagnetic fields, biological effects and health consequences (100kHz-300GHz) – International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection.  
(ICNIRP- Ủy ban Quốc tế về bảo vệ bức xạ không ion hóa 16/2009. Tiếp xúc với các trường điện từ tần số cao, tác dụng sinh học và hậu quả sức khỏe (100kHz-300GHz) - Ủy ban quốc tế về Bảo vệ bức xạ không ion hóa.)
  3. NIOSH – Manual for measuring occupational electric and magnetic field exposures– U.S Department of Health and Human services – Public Health Service – CDC – Centers for Disease Control and Prevention- National Institute for Occupational Safety and Health. Division of Biomedical and Behavioral Sciences – October 1998.  
(NIOSH – Cẩm nang để đo tiếp xúc nghề nghiệp điện từ trường – Cục Y tế và Dịch vụ con người Mỹ - Dịch vụ Y tế Công cộng - CDC - Trung tâm kiểm soát dịch bệnh và Viện quốc gia về sức khỏe và an toàn nghề nghiệp. Ban Y sinh và khoa học hành vi - tháng 10 năm 1998.)
  4. IEC 60050, International Electrotechnical Vocabulary (all parts)  
( IEC- Ủy ban Kỹ thuật điện quốc tế, Từ vựng kỹ thuật điện quốc tế ( tất cả các thành phần)
  5. ICRP 1990. Recommendations of the of the International Commission on Radiological Protection, P.1-77.  
(ICRP 1990. Kiến nghị của Ủy ban Quốc tế về Bảo vệ phóng xạ, P.1-77)
  6. ILO 1998. Encyclopaedia of occupational health and safety, 4th edition  
(ILO 1998. Từ điển bách khoa về an toàn và sức khỏe nghề nghiệp, tập 4)
- Các Tiêu chuẩn, Quy chuẩn liên quan ở trong nước. Các văn bản, quy định, nghiên cứu, đo đạc... có liên quan trong nước
1. TCVN 3718-82: Điện từ trường tần số radio . Mức tối đa cho phép trong môi trường lao động
  2. TCVN 3718-1: 2005. Quản lý an toàn trong bức xạ tần số radio

3. Quyết định số 3733/2002/QĐ-BYT của Bộ trưởng Bộ Y tế ngày 10 tháng 10 năm 2002 - Quyết định về việc ban hành 21 tiêu chuẩn vệ sinh lao động, 05 nguyên tắc và 07 thông số vệ sinh lao động ( gọi tắt là Tiêu chuẩn 3733 – BYT)
4. Thường quy kỹ thuật Y học lao động – Vệ sinh môi trường – Sức khỏe trường học. Nhà xuất bản Y học, Hà nội, 2002.

- Hội thảo
- Ý kiến chuyên gia, cơ quan, tổ chức...

### **3. Điện từ trường tần số cao và ảnh hưởng của nó tới sức khỏe**

Trường điện từ tần số cao là một phần của quang phổ điện từ giữa tần số thấp và phần quang học của quang phổ. Là một phần của quang phổ được sử dụng cho phát thanh truyền hình và tần số vô tuyến viễn thông, nó được gọi là (RF). Phổ RF được xác định trong phạm vi tần số từ 9 kHz đến 300 GHz. Trong bài này chỉ có tần số trên 100 kHz được xem xét. Trường điện từ ở dải tần số này có nguồn gốc tự nhiên hoặc nhân tạo. Chúng có thể có một dạng sóng hình sin liên tục, nhưng thông thường chúng có một phân bố biên độ phức tạp theo thời gian. Đối với mục đích quảng bá và truyền thông ví dụ như chúng được điều chế hoặc xung.

Nguồn điện từ trường tần số cao Môi trường điện từ bao gồm bức xạ tự nhiên và trường điện từ nhân tạo được tạo ra có chủ ý hoặc là sản phẩm phụ của việc sử dụng các thiết bị và hệ thống điện. Môi trường điện từ tự nhiên có nguồn gốc từ các nguồn trên mặt đất và ngoài trái đất như phóng điện trong khí quyển của trái đất và bức xạ từ ánh nắng mặt trời và không gian. Đặc điểm trường tự nhiên là một phổ băng thông rất rộng mà ở đó đỉnh cao ngẫu nhiên chuyển biến nhanh hoặc các vụ nổ xảy ra trên nền liên tục như tiếng ồn. Nền tự nhiên này được sắp đặt trước về cường độ dưới mức trường địa phương được tạo ra do nguồn -RF nhân tạo được xem xét ở đây. Việc sử dụng hàng ngày của các thiết bị và hệ thống phát

thanh trường điện từ tần số (RF) liên tục tăng. Nguồn tạo ra ở mức độ cao trường điện từ thường được tìm thấy trong các ứng dụng y tế và tại nơi làm việc nhất định. Với y khoa, các thiết bị sử dụng cho chụp cộng hưởng từ, điện nhiệt, tăng thân nhiệt, các loại máy RF cắt bỏ, phẫu thuật, chẩn đoán và có thể gây ra mức cao của các trường điện từ tại vị trí bệnh nhân hoặc tại địa điểm bên trong cơ thể của bệnh nhân. Ngoài ra, một số các ứng dụng y tế có thể tạo ra các trường điện từ cao ở một số không gian làm việc nhất định. Đối với phát sóng năng lượng điện từ RF cao nói chung được yêu cầu để tối đa hóa khu vực phủ sóng. Gần ăng-ten cường độ trường điện có thể đạt đến vài trăm volt trên một mét. Thậm chí giá trị cao hơn có thể được tìm thấy gần nguồn lao động được sử dụng để xử lý các vật liệu khác nhau bằng cách làm nóng và đôi khi bởi hình thành phóng điện plasma trong vật liệu. Trong nhiều ứng dụng như các vấn đề an toàn -RF phát sinh bởi vì năng lượng - RF là cao và nó có thể khó khăn để kèm theo các điện cực phát trường và xử lý không gian bên trong một lá chắn điện từ tốt. Nguồn sử dụng bởi các ví dụ công cộng nói chung cho truyền thông không dây, truyền dữ liệu, chế biến thực phẩm tạo ra các trường tương đối thấp hơn nhiều ở vị trí của người sử dụng. Nhưng điều này cũng tùy thuộc vào hành vi của người sử dụng đặc biệt là liên quan đến khoảng cách tới nguồn.

Mạng thông tin di động tế bào ( điện thoại) gây ra trên mức trung bình thấp của các trường điện từ tại các khu vực tiếp cận với công chúng nói chung. Điện thoại di động mẹ con và điện thoại di động, tuy nhiên, có thể gây ra cao hơn đáng kể mức đỉnh tiếp xúc trong quá trình sử dụng. Hệ thống giám sát hàng hóa điện tử (EAS) và các thiết bị nhận dạng tần số radio (RFID) hoạt động ở nhiều tần số khác nhau trong băng tần RF. Bên trong một số cửa EAS trường điện từ có thể nhận được gần tới các giới hạn tiếp xúc hiện tại. Nói chung, các hệ thống này gây ra các trường điện từ thấp trong môi trường.

Radar tạo ra các chùm tia chính năng lượng cao chỉ có một vài độ rộng và thường không thể tiếp cận trong khi hoạt động. Ngoài ra ăng-ten radar thường xoay và tín hiệu xung, dẫn đến một sự giảm tiếp xúc trung bình.

Trong những năm gần đây hệ thống tiếp xúc chuyên ngành đã được thiết kế cho các nghiên cứu trong phòng thí nghiệm. Mục đích chính của hệ thống tiếp xúc là để cung cấp một tiếp xúc điện từ xác định cao cho các đối tượng nghiên cứu. Điều này bao gồm tất cả các thông số phơi nhiễm và biến đổi của chúng theo thời gian và không gian. Thêm nữa các hệ thống phơi nhiễm cho các nghiên cứu trong phòng thí nghiệm cần phải thực hiện đầy đủ các tiêu chí nhất định để ngăn chặn hoặc ít nhất làm giảm thiểu bất kỳ không trường điện (EMF) tiếp xúc liên quan đến sự can thiệp của hệ thống chính nó với đối tượng nghiên cứu.

Lượng, đơn vị Trường điện từ tần số cao được định lượng về cường độ điện trường, biểu diễn E vôn trên mét ( $V \cdot m^{-1}$ ) và cường độ từ trường H, thể hiện như ampe trên mét ( $A \cdot m^{-1}$ ) E và H là trường vectơ. Trong trường xa của anten, trường điện từ tần số cao thường định lượng trong các mục về mật độ dòng năng lượng S, tính theo đơn vị watt cho mỗi mét vuông ( $W \cdot m^{-2}$ ).

Với mục đích đại lượng vật lý bảo vệ bức xạ để mô tả nguồn và đặc tính của trường cũng như sự tương tác giữa các trường với các hệ thống sinh học là cần thiết để xác định số lượng tiếp xúc của cơ thể con người với bức xạ không ion hóa và để ước lượng năng lượng hấp thụ và phân phối của nó bên trong cơ thể (định lượng đo liều).

Một biện pháp đo liều đã được chấp nhận rộng rãi là tỷ lệ hấp thụ đặc biệt (SAR), được định nghĩa là đạo hàm của năng lượng gia tăng / W, hấp thụ hoặc tiêu tan trong một khối lượng gia tăng, / m, chứa trong một yếu tố thể tích, A / V, có mật độ  $\rho$  đưa ra:

$$SAR = \frac{\Gamma_t \cdot \Gamma_w}{\Gamma_t \cdot \Gamma_m} = \frac{\Gamma_t \cdot \Gamma_w}{\Gamma_t \cdot \Gamma_v}$$

SAR được biểu thị bằng watt cho mỗi kg ( $W \cdot kg^{-1}$ ).

Nguồn điện từ trường tần số cao và tiếp xúc

Môi trường điện từ nhân tạo bao gồm các trường điện từ được sản xuất hoặc có chủ ý hoặc là sản phẩm phụ của việc sử dụng các thiết bị điện. Con người tạo ra nguồn RF- được coi là ở đây sản xuất các cấp trường địa phương nhiều đơn đặt hàng của các cường độ điện từ trên nền tự nhiên. Đối với tất cả thực tế mục đích của việc đánh giá rủi ro, do đó, các lĩnh vực điện từ trên bề mặt trái đất phát sinh từ lý do các nguồn thực hiện. Số lượng tiếp xúc được sử dụng trong chương này phụ thuộc vào các điều kiện tiếp xúc. Trong lĩnh vực gần một nguồn, cường độ trường được trích dẫn, trong khi ở các trường xa, nơi mà các mô hình sóng máy bay áp dụng, mật độ điện từ được trích dẫn.

Lĩnh vực tần số cao tự nhiên Môi trường điện từ tự nhiên có nguồn gốc từ các nguồn trên đất liền và ngoài trái đất như phóng điện trong khí quyển của trái đất và bức xạ từ ánh nắng mặt trời và không gian. so với các lĩnh vực con người tạo ra, các lĩnh vực tự nhiên là rất nhỏ ở tần số vô tuyến (RF). Đặc điểm lĩnh vực tự nhiên là một phổ băng thông rất rộng mà quá độ đỉnh cao ngẫu nhiên hoặc các vụ nổ xảy ra trong tiếng ồn giống như nền liên tục.

*Lĩnh vực nhân tạo*

Viễn thông / phát thanh truyền hình Mục tiêu cơ bản của phát thanh truyền hình là để phân phối năng lượng điện từ RF trên khu vực rộng lớn xung quanh vị trí truyền phát. Để tối đa hóa diện tích bao phủ, năng lượng RF cao là cần thiết. Công suất bức xạ trong MF ( tần số trung bình) băng (300 kHz - 3 MHz) và băng HF ( tần số cao) (3 MHz - 30 MHz) có thể được càng nhiều như 600 kW trong khi ở các băng tần đài phát thanh truyền hình và FM (50-800 MHz) năng lượng làm nguồn cho một ăng-ten duy nhất thường nằm trong khoảng từ 10 đến 50 kW, tương ứng. Thật vậy, các ăng-ten của trạm phát sóng là những nguồn liên tục mạnh mẽ nhất năng lượng RF có bức xạ vào không gian miễn phí. Dữ liệu đại diện về mức độ



tiếp xúc được đưa ra trong Bảng I.3.1 (Mantiply và cộng sự năm 1997; Jokela et al 1994; nhẹ 1981). Các nhóm quan trọng nhất của người bị phơi nhiễm bao gồm các công nhân xây dựng và bảo trì trong gần tháp ăng-ten tràn đầy năng lượng. Các tiếp xúc với công chúng nói chung là, nói chung, rất nhỏ, ngoại trừ đối với những người sống ở ngay lập tức khu vực các trạm trung và sóng ngắn

Trạm sóng trung và sóng ngắn Trạm phát sóng ngắn và sóng trung bình (0,3 - 30 MHz) sử dụng sự phản xạ của sóng vô tuyến từ tầng điện ly thực hiện. Để đạt được mục tiêu xa năng lượng rất cao và cấu trúc ăng ten hiệu quả phát lớn là cần thiết. Công chúng có thể được tiếp xúc với mức cường độ trường tương đối cao lên đến khoảng cách vài trăm mét từ ăng-ten. Trong trường ăng ten đường truyền mở được sử dụng để cung cấp loại màn ăng-ten -HF là một nguồn tiếp xúc. Trong trung đại và hiện đại của đài sóng ngắn phát sóng, các tòa nhà truyền cũng như các máy phát và đường dây truyền tải là bình thường cũng được bảo vệ chống lại sự can thiệp và rò rỉ điện từ trường như vậy mà tiếp xúc RF là không phải là một vấn đề bên trong các tòa nhà. Một ví dụ điển hình của điều kiện phơi nhiễm trong các đài phát sóng ngắn và vừa được dữ liệu đo ở Pori (Phần Lan) trạm phát sóng (Jokela và cộng sự 1994). Ăng-ten -MF là một đơn cực dọc ăng-ten với chiều cao 185 m, công suất đầu vào là 600 kW và tần số 963 kHz. Điện trường đo ở độ cao 1 m là  $500 \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$  ở khoảng cách 10 m từ ăng-ten giảm tới  $90 \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$  ở 40 m. Ở khoảng cách tương tự tổng dòng điện từ bàn chân của một người có tiếp đất giảm từ 140 mA đến 30 mA.

Đối với ăng-ten HF -transmission phổ biến nhất là một bức màn ăng ten lưỡng cực lớn trong đó bao gồm một mảng của lưỡng cực nửa bước sóng cài đặt ở phía trước của một mạng lưới phản ánh. Như một ví dụ điển hình xem xét môi trường tiếp xúc ở phía trước của ăng-ten màn 500 kW HF hoạt động ở 21,55 MHz ở trạm phát sóng Pori. Đo điện trường tối đa và tổng số dòng điện của một người là căn cứ tìm thấy ở khoảng cách 30 m từ ăng-ten mà cường độ điện trường là  $90 \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$  (khoảng cách 1 m chiều cao) và hiện nay là 400 mA. Ở khoảng cách 100 m có một

tối đa thứ hai  $35 \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$  và  $75 \text{ mA}$ . Các điện trường ở phía trước của ăng-ten bức màn lớn không giảm xuống dưới  $20 \text{ V m}$  cho đến khi khoảng cách  $150 - 200 \text{ m}$  là đạt. Mặt khác, sức mạnh trường điện từ trong vùng lân cận của các ăng-ten không phải là rất lớn bởi vì công suất máy phát được phân bố trên một vùng ăng-ten lớn và năng lượng điện bức xạ không hiệu quả tập trung vào các thùy chính trong trường gần phản ứng. FM và truyền hình Những người làm việc trong tòa tháp FM / truyền hình gần ăng-ten phát sóng năng lượng cao FM / truyền hình bị tiếp xúc với trường điện từ cường độ cao trong dải tần số từ  $50$  đến  $800 \text{ MHz}$  (Jokela và Puranen năm 1999; Hansson-Milk 1981). Mặc dù năng lượng để các ăng-ten trong làm việc có thể được tắt các công nhân có thể cần phải leo qua ăng-ten tràn đầy năng lượng bởi vì các công ty phân phối phát sóng cố gắng giảm thiểu sự đứt đoạn trong truyền dẫn. Các ăng-ten gồm chủ yếu ba hoặc bốn dãy ăng-ten mảng lưỡng cực đứng được lắp đặt trên ba hoặc bốn mặt của tháp. Công suất đầu vào cho toàn bộ ăng-ten khác nhau thường từ  $10$  đến  $50 \text{ kW}$  và năng lượng đầu vào cho một lưỡng cực  $50-500 \text{ W}$  mặc dù tại Mỹ năng lượng cao như  $5 \text{ kW}$  không phải là phổ biến (Mantiply và cộng sự 1997). Các lưỡng cực gần nhất là nguồn chính của sự tiếp xúc. Các nguồn thứ cấp tiếp xúc bao gồm các dòng điện cảm ứng trong các cấu trúc kim loại của cột. Phần đó dòng điện cũng có thể cặp đôi trực tiếp đến tay và chân được tiếp xúc với thang và cấu trúc tháp khác Bởi vì ăng-ten FM và truyền hình được thiết kế để phát ra một chùm tia giống như đĩa chỉ hơi thấp hơn đường chân trời, bức xạ theo hướng thẳng đứng dọc theo tháp nhỏ hơn nhiều so với chính chùm đó là bình thường không thể tiếp cận. Điện hình khu vực nguy hiểm nhất là giới hạn trong một khoảng cách khoảng  $15 \text{ m}$  từ lưỡng cực. Tuy nhiên, tại Mỹ, cường độ trường điện tương đối cao  $2-200 \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$  được đo trên mặt đất (Mantiply và cộng sự 1997). Mức cao được giải thích bởi sự thấp tương đối chiều cao của ăng-ten trong tháp và xuống hướng thùy bên của ăng-ten. Trong trường băng tần FM đã đo dao động  $60-900 \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$  (Hansson-Nhệ 1981; Mantiply và cộng sự năm 1997; Jokela và Puranen năm 1999). Trong băng tần

truyền hình VHF tiếp xúc thường là hơi thấp hơn so với băng tần FM, thứ tự của  $60 \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$ , nhưng gần với lưỡng cực và kim loại các bộ phận của tháp giá trị cao từ 400 tới  $900 \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$  đã được báo cáo. Yếu tố ăng-ten UHF-TV gần điện trường tối đa có thể vượt quá  $600 \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$ . Đó là, tuy nhiên, không rõ ràng có liên quan của các giá trị cường độ trường cao nhất là để đánh giá tiếp xúc vì chúng có thể đã được đo quá gần với các chi tiết kim loại của tháp nơi điện trường rất không đồng đều. Đối với phân tích tiếp xúc thực tế các lĩnh vực nên được đo ở khoảng cách lớn hơn 20 cm và trung bình về E hoặc H (Jokela 2007). Khi khoảng cách là 30 - 50 cm cường độ trường tối đa dường như vẫn còn ở dưới  $300 \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$  và  $0,8 \text{ A} \cdot \text{m}^{-1}$ . Điện trường trung bình, đo ở một khoảng cách thực tế, tuy nhiên, vẫn có thể vượt quá  $60 \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$  ( $10 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ ) ở 100 MHz. Ở nhiều quốc gia truyền hình số mặt đất (DVB-T) và phát sóng âm thanh (DAB) có hoặc sắp thay thế các hệ thống truyền hình tương tự hiện nay. Schubert và cộng sự (2007) đã thực hiện đo đạc, tại nhiều hơn 300 điểm giống nhau, trong một cái "trước" và "sau" chuyển mạch trong các bộ phận của Đức. Phân tích thống kê đo lường cho thấy sự gia tăng tiếp xúc trung bình ở trung tâm của khu vực bắt đầu DVB-T mà chủ yếu dựa vào sự gia tăng công suất bức xạ tại các trạm máy phát. Giá trị Tiếp xúc tối đa so với truyền hình tương tự trong 'trước khi' đo là  $0,9 \text{ mWm}$  và  $6,5 \text{ mWm}$  trong 'sau khi' đo lường đối với DVB-T. Một so sánh tương tự của đài phát thanh FM và DAB cho thấy tiếp xúc với FM là hơn gấp 10 lần cao hơn. Tuy nhiên, tăng dự kiến của máy phát DAB để cải thiện DAB phủ sóng trong nhà sẽ làm giảm sự khác biệt này. Điện trường trung bình cơ thể tương đối cao lên đến  $200 \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$  ( $100 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ ) đã được đo ở Phần Lan trong một ăng-ten truyền hình kỹ thuật số tương đối nhỏ. Sự gia tăng này giải thích bởi năng lượng cao và kích thước nhỏ của ăng-ten. Nếu kích thước của ăng ten vẫn giữ nguyên như ăng ten UHF tương tự sự tiếp xúc dự kiến sẽ vẫn giữ nguyên (Jokela 2007). *Công nghệ thông tin di động và không dây* Ngành công nghiệp điện thoại di động di động đã trải qua sự tăng trưởng nhanh; ở nhiều nước tỷ lệ cất lên là đạt tới và đôi khi vượt quá 100%. Thiết bị truyền thông

không dây được sử dụng rộng rãi trong tất cả các các bộ phận của xã hội hiện đại. Công nghệ thông tin di động tế bào đã phát triển rõ rệt kể từ khi đầu những năm 1980 khi các hệ thống vô tuyến di động tương tự đã được giới thiệu ở châu Âu. Sự phát triển tiên hành thông qua các thế hệ được mô tả dưới đây.

*Hệ thống 1G* Thế hệ đầu tiên của điện thoại di động bao gồm các hệ thống tương tự - thường hoạt động ở 450 MHz hoặc 800/900 MHz - sử dụng điều chế tần số. Điện thoại di động nâng cao tiêu chuẩn (AMPS) được phát triển tại Mỹ vào những năm 1970. Các hệ thống tương tự được triển khai trong những năm 1980 trong một phần khác nhau của thế giới là hơi khác nhau, cụ thể là, điện thoại di động Bắc Âu (NMT) chủ yếu ở các nước Bắc Âu. Tổng số Hệ thống thông tin truy cập (TACS) ở một số nước châu Âu, AMPS ở Mỹ, và Nippon Telegraph và hệ thống điện thoại (NTT) tại Nhật Bản. Hiện nay, dịch vụ đó có thể ngừng hoặc đang chạy ở một mức độ thấp của lưu lượng truy cập, trong hầu hết các nơi trên thế giới. Ngoài điện thoại di động và các trạm cơ sở, hệ thống tương tự cũng được sử dụng cho điện thoại không dây. 1G cung cấp chủ yếu là dịch vụ thoại.

*Hệ thống 2G* 2G đề cập đến sự phát triển của các hệ thống thông tin di động kỹ thuật số (GSM hoặc hệ thống toàn cầu cho điện thoại di động Truyền thông) vào đầu những năm 1990. Trên toàn cầu, hiện có hơn 1 tỷ người sử dụng. Có một số hệ thống khác nhau. Tại châu Âu và một phần của châu Á và châu Mỹ là hệ thống GSM thông trị. Nó có tính năng tần số sóng mang 900 và 1800 MHz (850 và 1900 MHz tại Mỹ). Các băng thông của mỗi kênh tần số khoảng 200 kHz và 9,6 Kbit / s tốc độ dữ liệu cho bài phát biểu mã hóa. Nó sử dụng một phân chia thời gian truy cập nhiều (TDMA) kỹ thuật - mỗi người dùng được 'bật' cho  $4.615 / 8 = 0.58$  mili giây - sau đó trở lại theo định kỳ ở tần số 217 Hz. Còn lại 7/8 thời gian là được sử dụng cho những người dùng khác. Vì vậy, từ điểm của RF xem nó là một loại bùng nổ của truyền thông. Ngoài truy cập tần số 217 Hz và giai điệu của nó, có hệ thống và kiểm soát khác nhau cho tín hiệu lên năng lượng biến thể ở tần số 2 và 8 Hz. Nhật Bản phát triển hệ thống TDMA riêng của mình hoạt động trong 1,5 băng

tần GHz. Bắc Mỹ đã phát triển một phiên bản của một phân chia theo mã đa truy nhập (CDMA) tiêu chuẩn. Phiên bản này được gọi là chuỗi trực tiếp hệ thống trải phổ hợp người sử dụng là 'vào' đồng thời, nhưng cách nhau bằng mã số khác nhau, được 'lây lan' trên các tàu sân bay với một băng thông rộng hơn so với quyết định bởi hệ thống chưa lây lan. Các hệ thống truyền âm thanh, dữ liệu này và cho phép việc gửi văn bản thông điệp (text) Hệ thống 2.5G Sự phổ biến của Internet và máy tính cá nhân tạo ra một nhu cầu cho tốc độ dữ liệu cao hơn trên dây mạng có sẵn với các hệ thống 2G, được thiết kế chủ yếu cho các ứng dụng bằng giọng nói. Một trong những hệ thống phát triển là dịch vụ vô tuyến trọn gói (GPRS). GPRS hỗ trợ tốc độ dữ liệu lên tới 140.8kbit / s và được bao gói trên cơ sở khá hơn hướng kết nối. Nó được triển khai ở nhiều nơi mà ở đó GSM được sử dụng. GPRS đạt được tốc độ dữ liệu cao hơn bằng cách kết hợp một số khe thời gian. Một hệ thống khác, tốc độ Dữ liệu Nâng cao cho GSM Evolution (EDGE) là một phụ kiện tiện ích cho mạng 2.5G GSM và GPRS và có thể mang dữ liệu tốc độ lên tới 236,8 kbit / s cho 4 khe thời gian với một lý thuyết tối đa 473,6 kbits / s trong 8 khe thời gian. Nó đáp ứng định nghĩa của một hệ thống 3G. Hệ thống 3G 3G là công nghệ truyền thông di động kỹ thuật số mới nhất, và cũng được biết đến như UMTS ở châu Âu. Nó hoạt động ở tần số giữa 1900 và 2200 MHz. Điện thoại di động không còn được sử dụng chỉ đơn giản là cho giọng nói thông tin liên lạc, người sử dụng hiện nay yêu cầu các trò chơi video và phát lại, truy cập email, trình duyệt internet, video, điện thoại, truy cập dữ liệu tốc độ cao và tải nhạc. Do đó yêu cầu cho 3G là tốc độ truyền dữ liệu cao hơn, có thể cao như 384 Kbits / s và lên đến 2 Mbit / s trong môi trường trong nhà. Tiêu chuẩn toàn cầu cho truyền thông không dây 3G, IMT-2000, là một gia đình tiêu chuẩn 3G thông qua các Liên minh Viễn thông quốc tế (ITU). Nó bao gồm hệ thống viễn thông di động toàn cầu (UMTS) và CDMA băng rộng, hoặc W-CDMA. Đặc điểm chung là việc sử dụng phổ rộng là chương trình truy cập chủ đạo cho nhiều người dùng. Hệ thống W-CDMA đầu tiên được phát triển ở Nhật Bản dưới tên FOMA (tự do truy cập đa phương tiện di

động) tuy nhiên nó là hiện không tương thích với tiêu chuẩn UMTS. CDMA-2000 là phiên bản của hệ thống 3G Bắc Mỹ. Nó khác với UMTS chủ yếu ở kiến trúc mạng. CDMA-2000 sử dụng một hoặc nhiều kênh 1,25 MHz cho mỗi hướng truyền. Các dải tần số cụ thể là 1885-2025 MHz và 2110-2200 MHz, cho đường lên (từ người sử dụng trạm gốc) và đường xuống, tương ứng. W-CDMA (UMTS) sử dụng một cặp kênh 5 MHz, một trong phạm vi 1900 MHz cho đường lên và một trong khoảng 2100 MHz cho đường xuống. Vì vậy, UMTS có yêu cầu băng thông rộng hơn. UMTS hỗ trợ lên đến 2 tỷ Mbit / s truyền dữ liệu, mặc dù tốc độ có thể giảm rõ rệt trong một trang web được tải nặng nề. Ngoài 3G 4G (hoặc 3G ngoài) là mô tả dự kiến cho hệ thống tiếp theo trong công nghệ và mà nghiên cứu đã được tiến hành. Đối với thế hệ này, ITU đã đặt ra mục tiêu 100 Mbits / s cho môi trường nói chung và 1 Gbits / s (1000 Mbits / s) để trong nhà. IEEE 802.16 đã được tham gia trong việc phát triển một giao diện không khí cho liên hợp cố định và điện thoại di động truy cập không dây băng thông rộng đến các nền tảng hỗ trợ di chuyển ở tốc độ xe cộ. Hệ thống này được quy định hoạt động trong 2 và 6 GHz phù hợp với tính di động được cấp phép.

#### Mạng điện thoại di động

Các mạng điện thoại di động bao gồm một hệ thống các khu liên kề được gọi là "tế bào". Mỗi tế bào có riêng của mình trạm gửi và nhận tín hiệu vô tuyến trên toàn khu vực quy định của nó. Macrocells cung cấp cấu trúc chính của mạng và các trạm cơ sở có đầu ra công suất hàng chục watt và giao tiếp với điện thoại lên đến vài chục cây số cách xa (35 km trong trường hợp của GSM). Microcells được sử dụng để lấp đầy và cải thiện mạng lưới chính, đặc biệt là khi số lượng cuộc gọi cao. Các trạm microcell cơ sở phát ra ít năng lượng (một vài watt) và có tầm ảnh hưởng của một vài trăm mét. Trạm Picocell cơ sở có điện năng thấp hơn nữa (thường là một phần nhỏ của một watt) và cung cấp thông tin liên lạc tầm rất ngắn, thường được bố trí bên trong tòa nhà. Sóng RF được sử dụng cho truyền thông

được gọi là một sóng mang. Các thông tin nó mang - bài phát biểu, dữ liệu, hình ảnh, vv - được thêm vào sóng mang trong một quá trình được gọi là điều chế. Sự thay đổi từ analog sang công nghệ kỹ thuật số, như mô tả ở trên, là để đáp ứng nhu cầu cho nhiều dữ liệu và truyền tải nhanh hơn.

Henderson và Bangay (2006) báo cáo kết quả của một cuộc khảo sát mức độ tiếp xúc của tần số vô tuyến năng lượng điện từ có nguồn gốc từ điện thoại di động trạm ăng-ten. số đo tín hiệu CDMA800, GSM900, GSM1800 và 3G (UMTS) được thực hiện ở những khoảng cách khác nhau, trên 50m đến 500m từ sáu mươi trạm gốc trong năm thành phố của Úc. Mức độ tác động từ các trạm viễn thông điện thoại di động rất thấp. Mức cao nhất được ghi nhận từ một trạm duy nhất là  $8,1 \cdot 10^{-4} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ .

*Ảnh hưởng của điện từ trường tần số cao tới sức khỏe con người.*

Các nước phát triển đã có nhiều nghiên cứu về ảnh hưởng của điện từ trường tần số cao tới nhân viên các đài phát sóng, những tác hại nghề nghiệp khi làm việc với màn hình và tác động của môi trường khi làm việc trong điều kiện nhà kín.

Các tác giả Ericson và Kallen Thụy Điển 1988, Bugant Đan Mạch 1990 đã nghiên cứu dịch tễ học tìm hiểu mối liên quan giữa điện từ trường tần số thấp và các bệnh ung thư trong công nhân nghề điện và nhân viên các đài phát sóng.

Các tác giả Nga như Rucasova OM, Pugarur IM nghiên cứu biến đổi thần kinh tim mạch của điện báo viên khi làm việc với màn hình (1990-1992).

Theo Lê Trung, 1988, các tác hại nghề nghiệp chủ yếu gặp trong lao động với màn hình vi tính là bức xạ điện từ trường tần số cao, tần số thấp và cực thấp, độ chiếu sáng, tư thế lao động và sự tập trung chú ý đặc biệt là làm việc trong điều kiện nhà kín.

Trong thực tế tại các Công ty điện thoại, điện báo của bất kỳ bưu điện tỉnh thành phố nào đều có các máy phát sóng viba ( sóng cao tần và siêu cao tần) làm việc với màn hình vi tính trong phòng kín, có điều hòa nhiệt độ, lạnh và khô, thiếu sự thông gió tự nhiên.

Theo WHO, năm 1993 những triệu chứng của hội chứng bệnh nhà kín hay là cao tầng ( Sick Building Syndrome- SBS) là:

Kích thích mắt, mũi, họng, da khô, niêm mạc khô, ban đỏ, mệt mỏi tinh thần, nhức đầu, tăng các bệnh hô hấp và tăng mẫn cảm không đặc hiệu.

Nghiên cứu của Nguyễn Ngọc Ngà ở những đối tượng làm việc với màn hình tại đài truyền số liệu của bưu điện Hà Nội cho thấy những ảnh hưởng rõ rệt lên hệ thần kinh giác quan và hệ cơ xương.

Nghiên cứu điều tra của Trần Công Huân (1995), Lê Thị Yên (2000) tại các đài phát sóng vô tuyến viễn thông đã chỉ ra mức độ ô nhiễm điện từ trường tần số radio do sử dụng nhiều máy phát sóng công suất lớn tại các trung tâm Viễn thông ở Việt Nam.

Tác hại nghề nghiệp do tiếp xúc với điện từ trường tần số radio đã được nghiên cứu ở nhiều nước trên thế giới. Các tác giả Nga như Gocdon, Ocunoliu A., các tác giả Ba Lan như Siekiergynski và Czerki, Robinette và Silverman ( Hoa Kỳ) và nhiều tác giả khác đã tiến hành điều tra dịch tễ học ở những người tiếp xúc nghề nghiệp. Các tác hại cấp như: say sóng điện từ có biểu hiện dữ dội giống say nóng; đục thủy tinh thể,... rất hiếm gặp, chỉ xảy ra trong trường hợp sự cố khi hệ thống an toàn bị phá hủy hoặc phải tiếp xúc với những mức điện từ trường quá lớn, ở những người tiếp xúc nghề nghiệp nhận thấy chủ yếu là tác hại mãn, đó là: suy nhược thần kinh và rối loạn một số chức năng sinh lý ở người tiếp xúc. Những rối loạn này thường có thể hồi phục sau khi ngừng tiếp xúc hoặc giảm thiểu mức tiếp xúc bằng các biện pháp bảo vệ.

### **III. NỘI DUNG CHÍNH CỦA QUY CHUẨN**

#### **4.1. Tên Quy chuẩn**

Thực hiện theo TT23/2007/TT-BKHCN ban hành ngày 28/9/2007, dự thảo lấy tên là: “Quy chuẩn kỹ thuật Quốc Gia về điện từ trường tần số cao – mức cho phép cường độ điện từ trường tần số cao tại nơi làm việc ”, viết tắt là: “QCVN”.

#### **4.2. Bố cục Quy chuẩn**



Thực hiện theo TT23/2007/TT-BKHCN ban hành ngày 28/9/2007, về việc hướng dẫn xây dựng, thẩm định và ban hành quy chuẩn kỹ thuật.

#### **4.3. Phạm vi áp dụng**

Quy chuẩn này quy định giá trị tối đa cho mức phép điện từ trường tần số cao tại nơi làm việc.

#### **4.4. Quy định kỹ thuật**

Trên cơ sở các tiêu chuẩn về điện từ trường đã ban hành tại Việt Nam như:

TCVN 3718-82: Điện từ trường tần số radio . Mức tối đa cho phép trong môi trường lao động

TCVN 3718-1: 2005. Quản lý an toàn trong bức xạ tần số radio

Các Tiêu chuẩn của nước ngoài (WHO, ILO, các nước phát triển, các nước khu vực Đông Nam Á). Các văn bản, các nghiên cứu liên quan ở nước ngoài.

Ban Biên soạn đưa ra dự thảo QCVN về điện từ trường tần số cao tại nơi làm việc. Các giá trị giới hạn tương đương và phù hợp với các tiêu chuẩn đã ban hành trong nước cũng như quốc tế, đảm bảo việc bảo vệ sức khỏe cho người lao động tiếp xúc với điện từ trường tần số cao, phù hợp với điều kiện Việt Nam và hội nhập quốc tế.

### **IV. KẾT LUẬN**

Như vậy, dựa vào các tiêu chuẩn của một số nước trên thế giới, đồng thời trên cơ sở các kết quả khảo sát tình hình thực tế về Điện từ trường tần số cao trong môi trường làm việc cũng như Tiêu chuẩn liên quan đã được ban hành tại Việt Nam. Nhóm nghiên cứu đã đưa ra quy định về giá trị mức giới hạn cho phép điện từ trường tần số cao trong môi trường làm việc.

“Quy chuẩn kỹ thuật Quốc Gia về điện từ trường tần số cao – mức cho phép cường độ điện từ trường tần số cao tại nơi làm việc” là thực sự cần thiết đối đảm bảo sức khỏe người lao động có tiếp xúc. Đây là văn bản pháp lý để các cơ quan quản lý có cơ sở đánh giá và quản lý môi trường nơi làm việc.

**Kết quả đo điện từ trường tần số cao**

tại Bưu điện tỉnh Thái Bình

**Nguồn phát Điện từ trường tần số Radio**

STT	Loại máy phát	Tần số phát sóng	Công suất phát	Số lượng máy đã khảo sát
1	RMD	1,4- 1,5 GHz	50W	15
2	DM 1000 DXR	1000 MHz 1 GHz	50W	10
3	DM 3000	3 GHz	50W	10
4	Máy CODAN	3 – 30 MHz	15W	8
5	Máy Motorola của Vinaphone	900 MHz	10W	12

**Kết quả đo Điện từ trường tần số Radio**

Loại máy phát sóng	Vị trí đo *	Cường độ điện từ trường TB ----- Min - Max	
		V/m	$\mu\text{W}/\text{cm}^2$
1. RMD 1,0- 1,5 GHz	Sát máy	0,12 ----- 0,00 – 1,50	0,05 ----- 0,00 – 1,00
	Dưới khớp nối và ống dẫn sóng	0,0	0,0
1. RMD 1,0- 3 GHz	Sát máy	0,15 ----- 0,00 – 2,10	0,13 ----- 0,00 – 0,30
	Dưới khớp nối và	0,0	0,0

	ống dẫn sóng		
3. Máy Motorola của Vinaphone	Trước máy	0,62 ----- 0,00 – 2,00	0,68 ----- 0,00 – 1,50
	Dưới khớp nối và ống dẫn sóng ở độ cao 2,2m	8,95 ----- 1,10 – 25,00	17,35 ----- 1,00 – 59,00
	độ cao 1,7m	0,0	0,0
4. Máy CODAN	Lúc phát sóng	12,4 ----- 7,30 – 20,00	48,60 ----- 37,00 – 69,00
	Trong 8 giờ	3,10 ----- 2,40 – 20,00	9,7 ----- 1,20 – 69,00
5. Vi tính nối mạng	Sát màn hình	2,1 (0,5 – 2,7)	0,95 (0,3 – 1,5)
	Cách 50cm	0,0	0,0
Tổng cộng : 55 máy	Tổng cộng: 165 mẫu mỗi loại	0,0 – 25,00 V/m	0,0 – 69,00 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$
Giới hạn cho phép trong 8 giờ theo TCVN 3718 - 82	T/số 3 -30MHz	20V/m	
	T/số >30MHz	5V/m	10,0 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$
	Tiếp xúc 2 giờ		100,0 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$

**Kết quả đo Điện từ trường tần số Radio ở khu vực cột anten**

STT	Vị trí đo	V/m	$\mu\text{W}/\text{cm}^2$
1	Thăng chân cột	0,0	0,0
2	Bán kính 50m-100m	0,0	0,0
3	Bán kính 100m-500m	0,0	0,0

4	Ở độ cao 20-40m	0,0	0,0
5	Ở độ cao 50m	2,8	12,1
6	Ở độ cao 60m	12	12,1

Trích TCVN 3718 -2005 An toàn điện từ trường tần số cao

## 5. Giới hạn phơi nhiễm

### 5.1. Quy định chung

Giới hạn phơi nhiễm đối với con người được xây dựng trên cơ sở có một ngưỡng phơi nhiễm RF có SAR trung bình trên toàn cơ thể là 4W/kg trước khi có khả năng xuất hiện các ảnh hưởng gây bất lợi tới sức khỏe. Giới hạn phơi nhiễm do nghề nghiệp dựa trên cơ sở giảm phơi nhiễm xuống còn 1/10 mức này (nghĩa là 0,4W/kg). Ngoài ra, còn quy định các giới hạn cho khối lượng cụ thể của các mô và các bộ phận của cơ thể. Tại các tần số thấp, ảnh hưởng của dòng điện tần số radio chiếm ưu thế và vì vậy các giới hạn sử dụng đều dựa trên dòng điện cảm ứng và dòng điện tiếp xúc chạy qua cơ thể con người.

### 5.2. Giới hạn SAR và giới hạn dòng điện

Giới hạn phơi nhiễm do nghề nghiệp phải là:

a) SAR trung bình trên toàn cơ thể là 0,4W/kg, đối với phơi nhiễm đồng nhất; hoặc

b) SAR trung bình trên toàn cơ thể lên đến 0,4W/kg, đối với phơi nhiễm không đồng nhất, nhưng với giá trị SAR đỉnh theo không gian không vượt quá 8W/kg được lấy trung bình trên 1g mô (coi thể tích mô ở dạng hình khối) ngoại trừ bàn tay, cổ tay, bàn chân và mắt cá chân là nơi mà các giá trị SAR đỉnh theo không gian không được vượt quá 20W/kg lấy trung bình trên 10g mô ở dạng hình khối.

Các giá trị SAR phải được lấy trung bình trong thời gian 6min bất kỳ của ngày làm việc. Các giá trị này phải áp dụng cho sự phơi nhiễm tại các tần số từ 3kHz đến 300GHz và phải được chứng tỏ bằng tính toán hoặc kỹ thuật đo thích hợp.

Tuy nhiên, tại các tần số thấp hơn 1MHz, những hiệu ứng do dòng điện chạy qua cơ thể sẽ chiếm ưu thế.

Giới hạn dòng điện tiếp xúc và dòng điện cảm ứng qua cơ thể người phải là các giá trị nêu trong bảng 1B. Trong mọi trường hợp, phải thỏa mãn cả giới hạn SAR lẫn dòng điện qua cơ thể người.

### 5.3. Mức phơi nhiễm dẫn xuất

Các giới hạn đề cập trong 5.2 được quy định theo các tham số là rất khó đo và, trong nhiều trường hợp, không thể đo được. Chính vì vậy cần phải chỉ ra các tham số khác có thể đo một cách dễ dàng hơn để chứng tỏ sự phù hợp với tiêu chuẩn này. Bảng 1 cung cấp mức dẫn xuất của cường độ trường điện (E) và trường từ (H) hiệu dụng, mật độ dòng năng lượng sóng phẳng (S) tương đương và dòng điện cảm ứng (I) chạy qua cơ thể người là hàm số của tần số và có thể dễ dàng đo được.

Phải tuân thủ các mức trường dẫn xuất nêu trong bảng 1A và các giới hạn dòng điện trong Bảng 1B để đảm bảo rằng các giới hạn phơi nhiễm đề cập trong 5.2 không bị vượt quá khi con người bị phơi nhiễm trong các trường hợp này hoặc tiếp xúc với các đối tượng bị phơi nhiễm trong các trường hợp này. Dẫn xuất của các mức trong bảng 1A và 1B đều dựa trên phương pháp luận ICNIRP (xem phụ lục A) trên phần lớn dải tần số. Tại các tần số từ 400MHz đến 2GHz, tài liệu của ICNIRP đưa ra các mức dẫn xuất tăng từ từ và sau đó là mức không đổi theo tần số. Tuy nhiên, tiêu chuẩn này không tuân theo phương pháp luận này mà yêu cầu mức thấp hơn và không đổi cần đáp ứng trên toàn bộ dải tần lớn hơn 400MHz. Thêm vào đó, tiêu chuẩn còn quy định SAR đỉnh theo không gian có giá trị thấp hơn cho tất cả các bộ phận của cơ thể trừ bàn tay, cổ tay, bàn chân và mắt cá chân. Sử dụng phương pháp này vì WHO đang thực hiện các dự án nghiên cứu mới nhất và công chúng đang quan tâm tới bức xạ RF, đặc biệt là bức xạ RF từ hệ thống điện thoại di động.

I

**Bảng 1- Mức phơi nhiễm RF do nghề nghiệp và giới hạn dòng điện RF**

**Bảng 1A – Mức phơi nhiễm do nghề nghiệp dẫn xuất theo trường điện và trường từ biến đổi theo thời gian (giá trị hiệu dụng không bị thay đổi)**

Trường RF*				
Dải tần MHz	Cường độ trường điện E (V/m)	Cường độ trường từ H (A/m)	Mật độ dòng năng lượng S (W/m <sup>2</sup> )	Thời gian trung bình cho các phép đo  E  <sub>2</sub> ,  H  <sub>2</sub> hoặc S min
0,003 đến 0,065	614	24,6	+	6
0,065 đến 1	614	1,6/f	+	6
1 đến 10	614/f	1,6/f	+	6
10 đến 400	61	0,16	10	6
400 đến 300000	61	0,16	10	6

• Các giá trị phơi nhiễm dưới dạng cường độ trường điện và trường từ có thể có được từ các giá trị lấy mẫu trung bình theo không gian trên một vùng có diện tích danh nghĩa 30xm x 30cm  
 + Trong dải tần số này, việc đo cường độ trường theo đơn vị này là không phù hợp

Chú thích 1: Mức phơi nhiễm liên quan đến các giá trị được lấy trung bình trong 6 min bất kỳ của ngày làm việc.

Chú thích 2: f là tần số tính bằng MHz.

**Bảng 1 được lấy như trên đưa vào QCVN**

**Bảng 1. Mức cho phép của cường độ điện từ trường tần số cao (tần số radio) tại nơi làm việc.**

Điện từ trường tần số cao				
Tần số	Cường độ điện trường (E)	Cường độ từ trường	Mật độ dòng năng lượng (P)	Thời gian trung bình cho các phép đo (E), (H)

	(V/m)	(H) (A/m)	(W/cm <sup>2</sup> )	hoặc (S) (min)
3KHz-65KHz	614	24,6	+	6
65KHz-1MHz	614	1,6/f	+	6
1MHz-10MHz	614/f	1,6/f	+	6
10MHz-400MHz	61	0,16	10	6
400MHz-300GHz	61	0,16	10	6

• Các giá trị cường độ điện trường và cường độ từ trường tại nơi làm việc có thể có được từ các giá trị lấy mẫu trung bình theo không gian trên một vùng có diện tích danh nghĩa 30cm x 30cm  
 + Trong phạm vi các dải tần số này , việc đo cường độ trường theo đơn vị này là không phù hợp  
 Chú thích 1 : Giá trị cho phép của các thông số điện từ trường tần số cao là giá trị được lấy trung bình trong 6 phút (min) bất kỳ của ngày làm việc.  
 Chú thích 2 : f là tần số tính bằng MHz.

**Bảng 2 lấy từ TCVSLĐ QĐ3733 – 2002 -BYT**

**Bảng 1B: Mức cho phép đối với mật độ dòng năng lượng của bức xạ có tần số từ 300MHz - 300GHz.**

Tần số	Mật độ dòng năng lượng ( W/cm <sup>2</sup> )	Thời gian tiếp xúc cho phép trong 1 ngày	Ghi chú
300MHz - 300GHz	< 10	1 ngày	
	10 đến 100	< 2 giờ	Thời gian còn lại mật độ dòng năng lượng không vượt quá 10 W/cm <sup>2</sup>
	100 đến 1000	< 20 phút	

**5.4. Mức dòng điện qua cơ thể**

Giới hạn dòng điện được thể hiện trong bảng 1B như sau:

**Bảng 1B- Dòng điện cảm ứng và dòng điện tiếp xúc RF\***

Dải tần số MHz	Dòng điện cảm ứng, mA		Dòng điện tiếp xúc mA
	Qua cả hai chân	Qua từng chân	
0,003 đến 0,1 0,1 đến 100 0,1 đến 30	2000f 200 -	1000f 100 -	1000f - 100**

\* Giới hạn dòng điện này có thể không đủ bảo vệ chống các phản ứng và bỏng đột ngột gây ra do phóng điện quá độ khi tiếp xúc với vật mang điện

\*\* Mặc dù các tiêu chuẩn khác đưa ra các dòng điện tiếp xúc RF lớn nhất đối với các tần số lớn hơn 30MHz

nhưng hiện nay không thể thực hiện được các phép đo cao hơn tần số này.

Chú thích 1: Các phép đo dòng điện cảm ứng qua cơ thể người được lấy trung bình trong 6 min bất kỳ

và dòng điện tiếp xúc được lấy trung bình trong 1s bất kỳ

Chú thích 2: f là tần số tính bằng MHz

**Bảng 1 được lấy như trên đưa vào QCVN**

**Bảng 3. Mức cho phép đối với dòng điện cảm ứng và dòng điện tiếp xúc của điện từ trường tần số cao ( tần số radio \*) tại nơi làm việc**

Tần số	Dòng điện cảm ứng (mA)		Dòng điện tiếp xúc mA
	Qua cả hai chân	Qua từng chân	
3KHz - 100KHz	2000f	1000f	1000f
>100KHz – 100MHz	200f	100	-
>100MHz – 30GHz	-	-	100**

\* Giới hạn dòng điện này có thể không đủ bảo vệ chống các phản ứng và bỏng đột ngột gây ra do phóng điện quá độ khi tiếp xúc với vật mang điện

\*\* Mặc dù các tiêu chuẩn khác nhau đưa ra các dòng điện tiếp xúc của điện

từ trường tần số cao lớn nhất đối với các tần số lớn hơn 30MHz, nhưng hiện nay không thể thực hiện được các phép đo cao hơn tần số này.

Chú thích 1 : Các phép đo dòng điện cảm ứng qua cơ thể người được lấy trung bình trong 6 phút (min) bất kỳ và dòng điện tiếp xúc được lấy trung bình trong 1 giây (s) bất kỳ

Chú thích 2 : f là tần số tính bằng MHz

Giới hạn dòng điện cảm ứng thể hiện trong bảng 1B là giới hạn được thiết lập cho người đứng tự do không tiếp xúc với các vật bằng kim loại. Việc đánh giá độ lớn của dòng điện cảm ứng thường yêu cầu phép đo trực tiếp.

Giới hạn dòng điện tiếp xúc thể hiện trong bảng 1B là giới hạn được đo bằng thiết bị đo dòng điện tiếp xúc thông qua trở kháng tương đương với trở kháng của cơ thể con người trong các điều kiện tiếp xúc nắm chặt. Khi thích hợp, người sử dụng có thể xác định các biện pháp để phù hợp với giới hạn dòng điện này. Việc sử dụng găng tay bảo vệ, bố trí các vật bằng kim loại thích hợp hoặc huấn luyện nhân sự có thể đủ để đảm bảo sự phù hợp về khía cạnh giới hạn phơi nhiễm này cho người lao động.

#### **5.5 Mức trung bình theo không gian**

Phép đo phơi nhiễm trong trường không đồng nhất có thể lấy trung bình trên diện tích danh nghĩa 30cm x 30cm. Phải thu được giá trị trung bình theo không gian bằng các phép đo được thực hiện tại tâm hoặc gần tâm và bốn góc của diện tích hình vuông này. Trong trường hợp phơi nhiễm một phần cơ thể, phải áp dụng các giới hạn phơi nhiễm SAR của 5.2(b). Trong trường hợp không đồng nhất, các giá trị đỉnh theo không gian của cường độ trường có thể vượt quá các mức phơi nhiễm, với điều kiện là duy trì được giá trị trung bình theo không gian trong phạm vi các giới hạn quy định.

Chú thích: Trong thực tế, các biến đổi cơ bản của trường trên diện tích đo hình vuông mỗi cạnh là 30cm có thể chỉ xuất hiện trong vùng lân cận của bề mặt chắn hoặc bề mặt phản xạ và tần số của trường có bước sóng nằm trong tầm của khoảng cách 30cm. Khi các điều kiện này không tồn tại thì việc lấy trung bình theo không gian thường là không cần thiết.

#### **5.6. Trường không đồng nhất**

Khi cần xác định vị trí giá trị đỉnh của trường không đồng nhất cho phép đo thì cần thực hiện việc quét các số đọc để xác định vị trí phơi nhiễm cực đại. Sau đó cần đo trường tại vị trí cho giá trị đọc cao nhất.

#### **5.7. Phép đo trường xa và trường gần**

Mức phơi nhiễm do nghề nghiệp dẫn xuất dưới dạng giá trị hiệu dụng của cường độ trường điện, cường độ trường từ và mật độ dòng năng lượng được nêu trong bảng 1A cột 2, 3 và 4. Trong khu vực trường gần, cần đo cả trường E và



trường H, nhưng trong khu vực trường xa, có thể đo E, H hoặc S, ngoài ra khi đo trường xa ở các tần số nhỏ hơn 1MHz, cần đo trường E để chứng tỏ sự phù hợp.

#### **5.8. Mức phơi nhiễm trường băng thông rộng hoặc trường hỗn hợp**

Đối với phép đo trường băng thông rộng hoặc trường hỗn hợp chứa một số tần số mà tại đó có mức phơi nhiễm khác nhau thì phải xác định từng thành phần của mức phơi nhiễm, dưới dạng  $E_2$ ,  $H_2$  hoặc mật độ dòng năng lượng S, xuất hiện trong mỗi khoảng tần số trong bảng 1A và tổng của các thành phần này không được vượt quá một.

Theo cách tương tự, đối với phép đo dòng điện cảm ứng băng thông rộng hoặc hỗn hợp ở một số tần số mà tại đó có các giá trị mức phơi nhiễm khác nhau thì phải xác định thành phần của giới hạn dòng điện cảm ứng (dưới dạng  $I_2$ ) xuất hiện trong từng khoảng tần số trong bảng 1B và tổng của tất cả các thành phần này không được vượt quá một.

Khi sự đóng góp của từng thành phần tần số không đo được riêng rẽ, ví dụ khi sử dụng các thiết bị đo hoặc phương tiện đo băng thông rộng, thì các mức cần sử dụng cho các trường E và H phải là giá trị khắc nghiệt nhất trong số các giá trị cho trong bảng 1 ở tần số bất kỳ xuất hiện trong phép đo trường hỗn hợp.

#### **5.9. Mức phơi nhiễm trường xung**

Đối với phơi nhiễm trong trường RF dưới dạng xung trong dải tần từ 3kHz đến 300GHz, cường độ trường điện E hiệu dụng không được vượt quá 1950V/m trong giai đoạn bất kỳ. Dòng điện cảm ứng qua cơ thể người không được vượt quá 500mA. Cũng có thể áp dụng các mức nêu trong bảng 1.

### **6. Giới hạn phơi nhiễm không do nghề nghiệp**

#### **6.1. Quy định chung**

Giới hạn phơi nhiễm được xây dựng trên cơ sở có một ngưỡng phơi nhiễm RF có SAR trung bình trên toàn cơ thể là 4W/kg trước khi có khả năng xuất hiện các ảnh hưởng bất lợi tới sức khỏe. Trong khi giới hạn phơi nhiễm do nghề nghiệp dựa trên việc giảm phơi nhiễm xuống còn 1/10 mức ngưỡng 4W/kg nghĩa là 0,4W/kg thì giá trị phơi nhiễm không do nghề nghiệp được lấy từ 1/5 (hoặc nhỏ hơn) mức này của 5.2. Do đó, giới hạn phơi nhiễm không do nghề nghiệp có SAR trung bình trên toàn bộ cơ thể người là 0.08W/kg.

#### **6.2. Giới hạn SAR và giới hạn dòng điện**

Giới hạn phơi nhiễm không do nghề nghiệp phải là:

- a) Giá trị SAR trung bình trên toàn cơ thể là 0,08W/kg, đối với phơi nhiễm đồng nhất; hoặc
- b) Giá trị SAR trung bình trên toàn cơ thể lên đến 0,08W/kg đối với phơi nhiễm không đồng nhất, nhưng với giá trị SAR đỉnh theo không gian không vượt quá 1,6W/kg được lấy trung bình trên 1g mô (coi thể tích mô ở dạng hình khối) ngoại trừ bàn tay, cổ tay, bàn chân và mắt cá chân là nơi mà các giá trị SAR đỉnh theo không gian không được vượt quá 4W/kg lấy trung bình trên 10g mô ở dạng hình khối.

Các giá trị SAR phải được lấy trung bình trong 6 min bất kỳ củ một ngày 24h.

Các giá trị này phải áp dụng cho phơi nhiễm tại các tần số từ 3kHz đến 300GHz và

phải được chứng tỏ bằng tính toán hoặc kỹ thuật đo thích hợp.

Tại các mức phơi nhiễm cho phép trong bảng 2, nguy hiểm về điện thế giữa con người với đất và dòng điện tiếp xúc là không đáng kể.

**6.3. Mức phơi nhiễm dẫn xuất**

Các giới hạn đề cập trong 6.2 được quy định theo các tham số là rất khó đo và, trong nhiều trường hợp, không thể đo được. Chính vì vậy cần đưa ra các tham số khác có thể đo dễ dàng hơn để chứng tỏ sự phù hợp với tiêu chuẩn này. Bảng 2 cung cấp mức dẫn xuất của cường độ trường điện (E) và cường độ trường từ (H) hiệu dụng, mật độ dòng năng lượng sóng phẳng (S) tương đương là hàm số của tần số có thể dễ dàng đo được.

Việc tuân thủ các mức trường dẫn xuất nêu trong bảng 2 sẽ đảm bảo rằng các giới hạn phơi nhiễm đề cập trong 6.2 không bị vượt quá khi con người phơi nhiễm trong các trường như vậy hoặc tiếp xúc với các đối tượng bị phơi nhiễm trong các trường này. Dẫn xuất của các mức trong bảng 2 dựa trên phương pháp luận ICNIRP (xem phụ lục A) trên phần lớn dải tần số. Tại các tần số từ 400MHz đến 2GHz, tài liệu ICNIRP đưa ra các mức dẫn xuất tăng từ từ và sau đó là mức không đổi theo tần số. Tuy nhiên, tiêu chuẩn này không tuân theo phương pháp luận này mà yêu cầu mức thấp hơn và không đổi cần phải đáp ứng trên toàn bộ dải tần số lớn hơn 400MHz. Thêm vào đó, tiêu chuẩn còn quy định SAR đỉnh theo không gian có giá trị thấp hơn cho tất cả các bộ phận của cơ thể trừ bàn tay, cổ tay, bàn chân và mắt cá chân. Sử dụng phương pháp này vì WHO đang thực hiện các dự án nghiên cứu mới nhất và công chúng đang quan tâm tới bức xạ RF, đặc biệt là bức xạ RF từ hệ thống điện thoại di động.

**Bảng 2 – Các mức phơi nhiễm không do nghề nghiệp dẫn xuất theo trường điện và trường từ biến đổi theo thời gian (giá trị hiệu dụng không bị thay đổi).**

Trường RF*				
Dải tần MHz	Cường độ trường điện E (V/m)	Cường độ trường từ H (A/m)	Mật độ dòng năng lượng S (W/m <sup>2</sup> )	Thời gian lấy trung bình  E  <sup>2</sup> ,  H  <sup>2</sup> hoặc S min
0,003 đến 0,1	87	0,73	+	6
0,1 đến 1	87	0,23/f <sub>0,5</sub>	+	6
1 đến 10	87/f <sub>0,5</sub>	0,23/f <sub>0,5</sub>	+	6
10 đến 400	27,5	0,073	2	6
400 đến 300000	27,5	0,073	2	6

\* Các giá trị phơi nhiễm dưới dạng cường độ trường điện và trường từ có thể có được từ các giá trị lấy trung bình theo không gian trên một vùng có diện tích danh nghĩa là 30cm x 30cm. Giá trị trung bình theo không gian có thể có được bằng các phép đo thực hiện tại tâm và bốn góc của diện tích hìnhvuông này.

+ Trong dải tần này, việc đo cường độ trường theo đơn vị này là không phù hợp.

Chú thích 1: Trong bảng 2, các mức phơi nhiễm liên quan đến các giá trị được lấy trung bình trong 6

min bất kỳ

Chú thích 2: Tại các mức phơi nhiễm cho phép trong bảng 2, dòng điện cảm ứng thấp đến mức rủi ro

về sốc hoặc bỏng RF là không đáng kể.

Chú thích 3:  $f$  là tần số tính bằng MHz.

#### **6.4. Mức trung bình theo không gian**

Phép đo phơi nhiễm trong trường không đồng nhất có thể được lấy trung bình trên một diện tích danh nghĩa khoảng 30cm x 30cm. Giá trị trung bình theo không gian phải có được bằng các phép đo thực hiện tại tâm hoặc gần tâm và bốn góc của diện tích hình vuông này. Trong trường hợp phơi nhiễm một phần cơ thể, áp dụng các giới hạn phơi nhiễm SAR của 6.2(b). Trong trường không đồng nhất, các giá trị đỉnh theo không gian của cường độ trường có thể vượt quá các mức phơi nhiễm, với điều kiện là duy trì được giá trị trung bình theo không gian nằm trong giới hạn quy định.

Chú thích: Trong thực tế, các biến đổi cơ bản của trường trên diện tích đo hình vuông mỗi cạnh là 30cm có thể chỉ xuất hiện trong vùng lân cận của bề mặt chắn hoặc bề mặt phản xạ và tần số của trường có bước sóng nằm trong tầm của khoảng cách 30cm. Khi các điều kiện này không tồn tại thì việc lấy trung bình theo không gian thường là không cần thiết.

#### **6.5. Trường không đồng nhất**

Trong trường hợp cần xác định vị trí giá trị đỉnh của trường không đồng nhất đối với phép đo, thì cần thực hiện việc quét các số đọc để xác định vị trí phơi nhiễm cực đại. Sau đó cần đo trường tại vị trí cho giá trị đọc cao nhất.

#### **6.6. Phép đo trường xa và trường gần**

Mức phơi nhiễm không do nghề nghiệp dẫn xuất dưới dạng giá trị hiệu dụng của cường độ trường điện, trường từ và mật độ dòng năng lượng được nêu trong bảng 2A cột 2, 3 và 4. Trong khu vực trường gần, cần đo cả trường E và trường H, nhưng trong khu vực trường xa, có thể đo E, H hoặc S, ngoài ra khi đo trường xa ở các tần số nhỏ hơn 1MHz, cần đo trường E để chứng tỏ sự phù hợp.

#### **6.7. Mức phơi nhiễm trường băng thông rộng hoặc trường hỗn hợp**

Đối với phép đo trường băng thông rộng hoặc trường hỗn hợp chừa một số tần số mà tại đó có giá trị mức phơi nhiễm khác nhau thì phải xác định từng thành phần của mức phơi nhiễm, dưới dạng  $E_2$ ,  $H_2$ , hoặc mật độ dòng năng lượng (S), xuất hiện trong mỗi khoảng tần số trong bảng 2. Tổng của các thành phần này không được vượt quá một.

Khi sự đóng góp của từng thành phần tần số không đo được riêng rẽ, ví dụ khi sử dụng các thiết bị đo hoặc phương tiện đo băng thông rộng, thì các mức cần sử dụng cho các trường E và trường H phải là các giá trị khắc nghiệt nhất trong số các giá trị cho trong bảng 2 ở tần số bất kỳ xuất hiện trong phép đo trường hỗn hợp.

#### **6.8. Mức phơi nhiễm trường xung**

Đối với phơi nhiễm trong trường RF dưới dạng xung trong dải tần từ 3kHz đến

300GHz, cường độ trường điện hiệu dụng không được vượt quá 1940V/m trong I giai đoạn bất kỳ. Cũng có thể áp dụng các mức nêu trong bảng 2.

Trích TCVSLĐ 3733-2002 BYT

**XVII. TIÊU CHUẨN CƯỜNG ĐỘ ĐIỆN TỪ TRƯỜNG DÀI TẦN SỐ 30KHZ - 300GHZ**

**1. Phạm vi điều chỉnh**

Tiêu chuẩn này quy định giá trị cho phép của cường độ điện từ trường và mật độ dòng năng lượng của sóng điện từ trong dải tần số từ 30kHz-300GHz tại các vị trí làm việc

**2. Đối tượng áp dụng:** Tất cả các cơ sở có sử dụng lao động.

**3. Mức cho phép**

**Bảng 1a: Giá trị cho phép của cường độ điện từ trường tần số từ 30KHz-300MHz**

Tần số	Cường độ điện trường (E) (V/m)	Cường độ từ trường (H) (A/m)	Giá trị E, H trung bình trong thời gian (giờ)
30kHz - 1,5MHz	50	5	30
1,5MHz - 3MHz	50	5	30
3MHz - 30MHz	20	0,5	30
30MHz - 50MHz	10	0,3	30
50MHz - 300MHz	5	0,163	30

**Bảng 1b: Giá trị cho phép đối với mật độ dòng năng lượng của bức xạ có tần số từ 300MHz - 300GHz.**

Tần số	Mật độ dòng năng lượng ( W/cm <sup>2</sup> )	Thời gian tiếp xúc cho phép trong 1 ngày	Ghi chú
300MHz - 300GHz	< 10	1 ngày	
	10 đến 100	< 2 giờ	Thời gian còn lại mật độ dòng năng lượng không vượt quá 10 W/cm <sup>2</sup>
	100 đến 1000	< 20 phút	

**Bảng 2: Giá trị cho phép của dòng tiếp xúc và dòng cảm ứng.**

Dòng cực đại (mA)			
Tần số	Qua cả hai bàn chân	Qua mỗi một chân	Tiếp xúc
30kHz - 100kHz	2000f	1000f	1000f
100kHz - 100MHz	200	100	100

- f: là tần số dòng cao tần, đo bằng MHz

**US Federal Communications Commission (FCC) Exposure Standards**

**Table 1, Appendix A FCC LIMITS FOR MAXIMUM PERMISSIBLE EXPOSURE (MPE)**

**(A) Limits for Occupational/Controlled Exposure**

Frequency Range (MHz)	Electric Field Strength (E) (V/m)	Magnetic Field Strength (H) (A/m)	Power Density (S) (mW/cm <sup>2</sup> )	Averaging Time [E] <sup>2</sup> [H] <sup>2</sup> or S (minutes)
0.3-3.0	614	1.63	(100)*	6
3.0-30	1842/f	4.89/f	(900/f <sub>2</sub> )*	6
30-300	61.4	0.163	1.0	6
300-1500			f/300	6
1500-100,000			5	6

**B) FCC Limits for General Population/Uncontrolled Exposure**

Frequency Range (MHz)	Electric Field Strength (E) (V/m)	Magnetic Field Strength (H) (A/m)	Power Density (S) (mW/cm <sup>2</sup> )	Averaging Time [E] <sup>2</sup> [H] <sup>2</sup> or S (minutes)
0.3-3.0	614	1.63	(100)*	30
3.0-30	824/f	2.19/f	(180/f <sub>2</sub> )*	30
30-300	27.5	0.073	0.2	30
300-1500	--	--	f/1500	30
1500-100,000	--	--	1.0	30

f = frequency in MHz

\*Plane-wave equivalent power density

NOTE 1: *Occupational/controlled* limits apply in situations in which persons are exposed as a consequence of their employment provided those persons are fully aware of the potential for exposure and can exercise control over their exposure. Limits for occupational/controlled exposure also apply in situations when an individual is transient through a location where occupational/controlled limits apply provided he or she is made aware of the potential for exposure.

NOTE 2: *General population/uncontrolled* exposures apply in situations in which the general public may be exposed, or in which persons that are exposed as a consequence of their employment may not be fully aware of the potential for exposure or can not exercise control over their exposure. Source: FCC Bulletin OET 65 Guidelines, page 67 OET, 1997.



# Assessment of Radiofrequency Microwave Radiation Emissions from Smart Meters

Sage Associates  
Santa Barbara, CA  
USA  
January 1, 2011

**PUBLIC SAFETY LIMITS FOR RADIOFREQUENCY RADIATION**

The FCC adopted limits for Maximum Permissible Exposure (MPE) are generally based on recommended exposure guidelines published by the National Council on Radiation Protection and Measurements (NCRP) in "Biological Effects and Exposure Criteria for Radiofrequency Electromagnetic Fields," (NCRP, 1986).

In the United States, the Federal Communications Commission (FCC) enforces limits for both occupational exposures (in the workplace) and for public exposures. The allowable limits are variable, according to the frequency transmitted. Only public safety limits for uncontrolled public access are assessed in this report.

Maximum permissible exposures (MPE) to radiofrequency electromagnetic fields are usually expressed in terms of the plane wave equivalent power density expressed in units of milliwatts per square centimeter (mW/cm<sup>2</sup>) or alternatively, absorption of RF energy is a function of frequency (as well as body size and other factors). The limits vary with frequency. Standards are more restrictive for frequencies at and below 300 MHz. Higher intensity RF exposures are allowed for frequencies between 300 MHz and 6000 MHz than for those below 300 MHz.

In the frequency range from 100 MHz to 1500 MHz, exposure limits for field strength and power density are also generally based on the MPE limits found in Section 4.1 of *"IEEE Standard for Safety Levels with Respect to Human Exposure to Radio Frequency Electromagnetic Fields, 3 kHz to 300*

## Non-ionizing Radiation: Selected Radio Frequency *GHz*," Exposure Limits

Department: Chemical and General Safety

Program: Non-ionizing Radiation ANSI/IEEE C95.1-1992 (IEEE, 1992, and

Owner: Program Manager

Authority: ES&H Manual, Chapter 50, Non-ionizing Radiation<sup>1</sup>

This exhibit reproduces a subset of data most applicable to potential radio frequency (RF) hazards at SLAC. The reproduced data is from the Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) Standard C95.1-2005, "IEEE Standard for Safety Levels with Respect to Human Exposure to Radio Frequency Electromagnetic Fields, 3 kHz to 300 GHz" (IEEE Std C95.1-2005).<sup>2</sup>

All RF installations at SLAC must comply with all of the maximum permissible exposure (MPE) limits given in IEEE Std C95.1-2005, not just the data presented here. The reader is encouraged to consult the standard, especially Section 4, "Recommendations", to verify that the equipment in question satisfies these MPE limits. Contact the Non-ionizing Radiation Safety Committee (NIRSC) for any specific questions regarding the data presented here or in IEEE Std C95.1-2005<sup>3</sup>

approved for use as an American National Standard by the American  
National Standards Institute (ANSI).



## Maximum Permissible Exposure Limits

Note The following tables and graphs are numbered the same as the originals in Section 4 of IEEE Std C95.1-2005.

Table 8 Maximum Permissible Exposures for Controlled RF Environments

Frequency range (MHz)	RMS electric field strength (E) <sup>a</sup> (V/m)	RMS magnetic field strength (H) <sup>a</sup> (A/m)	RMS power density (S) E-field, H-field (W/m <sup>2</sup> )	Averaging time  E  <sup>2</sup> ,  H  <sup>2</sup> , or S (min)
0.1-1.0	1842	16.3/f <sub>M</sub>	(9000, 100000/f <sub>M</sub> <sup>2</sup> ) <sup>b</sup>	6
1.0-30	1842/f <sub>M</sub>	16.3/f <sub>M</sub>	(9000/f <sub>M</sub> <sup>2</sup> , 100000/f <sub>M</sub> <sup>2</sup> ) <sup>b</sup>	6
30-100	61.4	16.3/f <sub>M</sub>	(10, 100000/f <sub>M</sub> <sup>2</sup> ) <sup>b</sup>	6
100-300	61.4	0.163	10	6
300-3000	-	-	f <sub>M</sub> /30	6
3000-30000	-	-	100	19.63/f <sub>G</sub> <sup>1.079</sup>
30000-300000	-	-	100	2.524/f <sub>G</sub> <sup>0.476</sup>

Note—f<sub>M</sub> is the frequency in MHz, f<sub>G</sub> is the frequency in GHz

<sup>a</sup> For exposures that are uniform over the dimensions of the body, such as certain far-field plane-wave exposures, the exposure field strengths and power densities are compared with the MPEs in the Table. For non-uniform exposures, the mean values of the exposure fields, as obtained by spatially averaging the squares of the field strengths or averaging the power densities over an area equivalent to the vertical cross section of the human body (projected area), or a smaller area depending on the frequency (see "Notes to Tables below), are compared with the MPEs in the table.

<sup>b</sup> These plane-wave equivalent power density values are commonly used as a convenient comparison with MPEs at higher frequencies and are displayed on some instruments in use

Frequency range (MHz)	RMS electric field strength (E) (V/m)	RMS magnetic field strength (H) (A/m)	RMS power density (S) E-field, H-field (W/m )	Averaging time  E  <sup>2</sup> ,  H  <sup>2</sup> , or S (min)
0.1 - 1.0	1842	16.3/f <sub>M</sub>	(9000, 100000/f <sub>M</sub> <sup>2</sup> ) <sup>b</sup>	6
1.0-30	1842/f <sub>M</sub>	16.3/f <sub>M</sub>	(9000/f <sub>M</sub> <sup>2</sup> , 100000/ f <sub>M</sub> <sup>2</sup> ) <sup>b</sup>	6
30 - 100	61.4	16.3/f <sub>M</sub>	(100000/f <sub>M</sub> <sup>2</sup> ) <sup>b</sup>	6
100 - 300	61.4	0.163	10	6
300 - 3000	-	-	f <sub>M</sub> /30	6
3000 - 30000	-	-	100	19.63/f <sub>G</sub> <sup>1.079</sup>
30000 - 300000	-	-	100	2.524/ f <sub>G</sub> <sup>0.476</sup>