

TIÊU CHUẨN VIỆT NAM

TCVN 3718-1:2005

Xuất bản lần 1

QUẢN LÝ AN TOÀN TRONG BỨC XẠ TẦN SỐ RADIO

Phần 1: Mức phơi nhiễm lớn nhất trong dải tần từ 3kHz đến 300GHz

Management of radio frequency radiation fields hazards –

Part 1: Maximum exposure levels 3kHz to 300GHz

HÀ NỘI - 2005

MỤC LỤC

1. Phạm vi áp dụng
2. Đối tượng áp dụng
3. Tài liệu viện dẫn
4. Định nghĩa và đơn vị
5. Giới hạn phơi nhiễm do nghề nghiệp
6. Giới hạn phơi nhiễm không do nghề nghiệp
7. Kiểm tra sự phù hợp với tiêu chuẩn
8. Bảo vệ - phơi nhiễm do nghề nghiệp
9. Bảo vệ - phơi nhiễm không do nghề nghiệp

Phụ lục A (tham khảo): Cơ sở để xây dựng mức phơi nhiễm lớn nhất đối với bức xạ RF

Phụ lục B (tham khảo): Ảnh hưởng của bức xạ RF Phụ lục C (tham khảo): Các nguy hiểm điển hình

Phụ lục D (tham khảo): Giảm nguy hiểm RF ở hệ thống lắp đặt mới

Phụ lục E (tham khảo): Quản lý nguy hiểm RF Tài liệu tham khảo

LỜI NÓI ĐẦU

TCVN 3718-1 : 2005 thay thế cho TCVN 3718-82;

TCVN 3718-1 : 2005 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn TCVN/TC/E9 Tương thích điện từ biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị Bộ Khoa học và Công nghệ ban hành

LỜI GIỚI THIỆU

Tiêu chuẩn này cung cấp hướng dẫn về sự phơi nhiễm của con người trong trường tần số radio (RF) và thiết lập các giới hạn nhằm tránh các ảnh hưởng bất lợi lên sức khỏe của con người. Tiêu chuẩn này áp dụng cho đối tượng là người lao động bị phơi nhiễm do nghề nghiệp và công chúng bị phơi nhiễm ngẫu nhiên, nhưng không áp dụng cho các bệnh nhân đang trong quá trình chẩn đoán hoặc điều trị về y tế. Tiêu chuẩn này không đề cập đến các vấn đề về nhiễu điện từ (EMI) của các thiết bị viễn thông, thiết bị điện y tế và thiết bị điện tử khác.

Tiêu chuẩn này được xây dựng dựa trên các tài liệu khoa học liên quan và nhìn chung phù hợp với các khuyến cáo của Tổ chức Y tế thế giới (WHO), Ủy ban Quốc tế về bảo vệ chống bức xạ không ion hóa (ICNIRP), Hiệp hội quốc tế về bảo vệ chống bức xạ (IRPA). Việc xác định các mức phơi nhiễm dẫn xuất (trường E, H và S) cũng dựa trên phương pháp luận của ICNIRP (xem Phụ lục A) trên phần lớn dải tần số.

Khi thiết lập các giới hạn, có thể kiểm tra mức phơi nhiễm RF thấp nhất gây ra hiệu ứng sinh học bất lợi bằng các nghiên cứu của các phòng thí nghiệm độc lập, được sử dụng làm ngưỡng. Đối với các phơi nhiễm trong dải tần trên 10MHz, mức hấp thụ năng lượng RF trên cơ thể người tương đương với SAR (mức hấp thụ riêng) trung bình trên toàn bộ cơ thể người là 4W/kg.

Để có được các giới hạn phơi nhiễm từ mức RF ngưỡng này cần sử dụng hệ số an toàn là 10 để người lao động không bị phơi nhiễm quá 1/10 mức ngưỡng (tức là 0,4W/kg). Đối với công chúng, sử dụng hệ số an toàn gấp 5 lần nữa với các giới hạn phơi nhiễm, vì những người này không chủ động thực hiện các biện pháp phòng ngừa để tránh phơi nhiễm. Do đó, các giới hạn phơi nhiễm đối với công chúng được thiết lập ở 1/50 mức ngưỡng (tức là 0,08W/kg) ngoại trừ ở các tần số trên 400MHz, khi đó sẽ có hệ số an toàn lớn hơn.

Chưa có bằng chứng để kết luận các ảnh hưởng có hại lên con người khi bị phơi nhiễm ở giá trị ngưỡng là 4W/kg. Các mức phơi nhiễm dẫn xuất được đề cập trong tiêu chuẩn này dựa trên các mức phơi nhiễm ở các giá trị không vượt quá 1/10 giá trị ngưỡng đối với người lao động và 1/50 giá trị ngưỡng đối với công chúng, cùng với các hệ số an toàn cao hơn tại các tần số lớn hơn 400MHz,

và các mức này được coi là các biên an toàn lớn. Tuy nhiên, cần giảm thiểu các trường hợp gây phơi nhiễm không cần thiết.

Những nghiên cứu mới nhất đang được thực hiện ở nhiều quốc gia về các ảnh hưởng có thể có lên sức khỏe con người do phơi nhiễm với bức xạ RF và cách để nhận biết nó, việc tiếp tục theo dõi kết quả của các nghiên cứu này và nếu cần sẽ xuất bản các sửa đổi cho tiêu chuẩn này là cần thiết.

TCVN 3718-1 : 2005

QUẢN LÝ AN TOÀN TRONG TRƯỜNG BỨC XẠ TẦN SỐ RADIO –

PHẦN 1: MỨC PHƠI NHIỄM LỚN NHẤT TRONG DẢI TẦN TỪ 3KHz ĐẾN 300GHz

Management of radio frequency radiation fields hazards –

Part 1: Maximum exposure levels - 3kHz to 300GHz

1. Phạm vi ứng dụng

Tiêu chuẩn này quy định các giới hạn về mức hấp thụ riêng, dưới đây viết tắt là SAR, và các mức trường dẫn xuất đối với việc phơi nhiễm một phần hoặc toàn bộ cơ thể con người trong trường tần số radio (RF) ở dải tần từ 3kHz đến 300GHz. Tiêu chuẩn này cũng đưa ra cơ sở cho các giới hạn và cung cấp hướng dẫn về các biện pháp phù hợp.

Tiêu chuẩn này đề cập đến:

- a) Các giới hạn SAR trung bình và giá trị đỉnh theo không gian của toàn bộ cơ thể đối với phơi nhiễm do nghề nghiệp có các mức dẫn xuất tương ứng theo cường độ điện trường E, cường độ từ trường H và mật độ dòng năng lượng S, và mức dòng điện qua cơ thể là một hàm của tần số trong phép đo thực tế các mức phơi nhiễm;
- b) Các giới hạn SAR trung bình của toàn bộ cơ thể đối với phơi nhiễm không do nghề nghiệp có các mức tương ứng E, H và S là một hàm của tần số trong phép đo thực tế các mức phơi nhiễm;
- c) Thiết bị và các tham số dùng để xác định sự phù hợp với tiêu chuẩn này.

2. Đối tượng áp dụng

Tiêu chuẩn này áp dụng ở những nơi con người có thể bị phơi nhiễm trong trường tần số radio khi làm việc và những nơi công chúng có thể bị phơi nhiễm.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho trường sóng liên tục (CW), trường xung và trường điều biến.

Các giới hạn quy định trong tiêu chuẩn này được sử dụng làm cơ sở để hoạch định quy trình làm việc, thiết kế các phương tiện bảo vệ, đánh giá hiệu lực của các biện pháp và thực tiễn bảo vệ, và hướng dẫn kiểm tra sức khỏe.

Tiêu chuẩn này không áp dụng ở những nơi con người phải chịu phơi nhiễm với trường RF như một phần của quy trình y tế đã được công nhận mà chỉ áp dụng cho những người vận hành các thiết bị bức xạ và những người được yêu cầu ở trong vùng lân cận.

Tiêu chuẩn này cũng không áp dụng cho các nguy hiểm khác của các trường RF như đánh lửa vào các chất khí dễ nổ hoặc dễ cháy, hoặc nhiễu đến thiết bị điện tử thuộc phạm vi áp dụng của các tiêu chuẩn khác.

Các giới hạn quy định trong tiêu chuẩn này nhằm làm giảm mức hấp thụ RF xuống còn không đáng kể trong cơ thể và giảm thiểu khả năng bỏng hoặc sốc RF trong quá trình vận hành thường xuyên. Các biện pháp phòng ngừa vẫn có thể cần thiết cho những người lao động nhưng không cần thiết cho công chúng.

Tiêu chuẩn này áp dụng khi các trường RF được tạo ra hoặc bức xạ, có chủ ý hoặc ngẫu nhiên, do vận hành các thiết bị. Nhà chế tạo/nhà cung cấp, người lắp đặt, nhà cung cấp dịch vụ/người sử dụng lao động và người sử dụng phải có trách nhiệm đảm bảo cho tất cả các thiết bị và hệ thống lắp đặt được vận hành phù hợp với các yêu cầu của tiêu chuẩn này. Điều 7 của tiêu chuẩn này đưa ra các quy trình cần phải tuân thủ để chứng nhận sự phù hợp. Điều 7.4 cho phép "thử nghiệm điển hình các nguồn RF hoặc đánh giá vị trí RF" đối với các hệ thống RF để chứng tỏ sự phù hợp mà không cần thực hiện các phép đo thực tế ở từng nguồn hoặc từng vị trí. Vì một số loại thiết bị công

suất thấp không có khả năng tạo ra mức phơi nhiễm vượt quá mức hướng dẫn, nên 7.7 đưa ra các tham số đối với các thiết bị do những người bị phơi nhiễm do nghề nghiệp, người sử dụng nhận biết được nguy hiểm và những người có hiểu biết khác vận hành, đảm bảo được sự phù hợp với các giới hạn SAR của tiêu chuẩn này mà không cần các phép đo khác nữa.

3. Tài liệu viện dẫn

IEC 60050, International Electrotechnical Vocabulary (all parts) (Từ vựng kỹ thuật điện quốc tế).

WHO, Environmental health criteria 137: Electromagnetic fields 300Hz to 300GHz (Tiêu chí về sức khỏe môi trường 137: Trường điện từ từ 300Hz đến 300GHz).

4. Định nghĩa và đơn vị

Tiêu chuẩn này áp dụng các định nghĩa dưới đây.

4.1. Thời gian trung bình

Khoảng thời gian đo mật độ dòng năng lượng, giá trị hiệu dụng của cường độ trường điện hoặc cường độ trường từ để thiết lập giá trị trung bình trong khoảng thời gian đó.

4.2. Người sử dụng nhận biết được nguy hiểm

Người sử dụng mà công việc của họ liên quan đến việc sử dụng bức xạ tần số radio, những người được huấn luyện, thông qua công việc hoặc bằng các phương tiện khác, nhận biết được rủi ro tiềm ẩn của phơi nhiễm trong trường tần số radio. Những người này bao gồm cả những người vận hành dịch vụ khẩn cấp và người được cấp giấy phép không chuyên về sử dụng tần số radio.

4.3. Sóng liên tục (CW)

Sóng điện từ không điều biến.

4.4. Hệ số công suất

Tỷ số giữa độ rộng xung và chu kỳ xung của chuỗi xung chu kỳ. Sóng liên tục có hệ số công suất là 1,0.

4.5. Cường độ trường điện

Độ lớn hiệu dụng (rms) của véc tơ trường điện 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:

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

4.6. Phơi nhiễm

Hiện tượng xuất hiện khi con người bị đặt trong trường RF hoặc dòng điện tiếp xúc.

4.7. Phơi nhiễm từng phần cơ thể

Phơi nhiễm xuất hiện khi trường tần số radio về cơ bản là không đồng nhất trên toàn cơ thể. Các trường không đồng nhất về độ lớn so với cơ thể con người có thể xuất hiện do các nguồn định hướng cao, các sóng đứng, các nguồn tái bức xạ hoặc trong trường gần.

4.8. Héc (Hz)

Đơn vị biểu thị tần số, (f). Một héc bằng một chu kỳ trên giây. Các bội số của héc là: 1kHz = 1000Hz, 1MHz = 1000kHz, 1GHz = 1000MHz.

4.9. Cường độ trường từ

Độ lớn hiệu dụng của véc tơ trường từ (H), biểu thị bằng ampe trên mét (A/m).

4.10. Trường điều biến

Trường tần số radio có biên độ, pha hoặc tần số thay đổi theo thời gian.

4.11. Phơi nhiễm không do nghề nghiệp

Phơi nhiễm của con người, không phải do trong khi làm việc hoặc do công việc. Đối tượng này bao gồm người ở mọi lứa tuổi và mọi tình trạng sức khỏe không nhận biết được sự phơi nhiễm đang

diễn ra. Đối tượng nay bao gồm cả những người lao động đang mang thai mà bình thường chịu phơi nhiễm do nghề nghiệp nhưng đã thông báo cho người sử dụng lao động là có thai.

4.12. Phơi nhiễm do nghề nghiệp

Phơi nhiễm trong các điều kiện được khống chế, xuất hiện trong khi làm việc và do bản chất công việc, của những người trưởng thành đã được đào tạo hoặc được thông báo để nhận biết các rủi ro tiềm ẩn và để thực hiện các biện pháp phòng ngừa thích hợp. Thời gian phơi nhiễm do nghề nghiệp được giới hạn ở thời gian của ngày làm việc hoặc ca làm việc trong 24h và trong thời gian của cả cuộc đời làm việc. Loại phơi nhiễm này không kể đến những người lao động đang mang thai, họ không phải chịu phơi nhiễm ở các mức vượt quá giới hạn phơi nhiễm không do nghề nghiệp.

4.13. Tần số radio (RF)

Tần số của năng lượng điện từ nằm trong dải từ 3kHz đến 300GHz.

4.14. Trường RF

Trường vật lý mà các trạng thái điện và từ của môi trường hoặc không gian tự do, được định lượng bằng các véc tơ cường độ trường điện và cường độ trường từ.

Trường RF gồm có ba vùng như sau:

- a) Trường phản xạ: Vùng của trường ngay xung quanh anten nơi mà trường phản xạ chiếm ưu thế. Khoảng cách chấp nhận thông thường đến biên của trường gần phản xạ là $\lambda/2\pi m$, λ là bước sóng tính bằng mét.
- b) Trường gần bức xạ: Vùng của trường kéo dài từ vùng của trường gần phản xạ đến vùng của trường xa nơi các trường bức xạ chiếm ưu thế và sự phân bố trường phụ thuộc vào góc và khoảng cách đến anten;
- c) Trường xa: Vùng của trường anten nơi mà sự phân bố trường chủ yếu phụ thuộc vào góc và khoảng cách đến anten. Nếu anten có kích thước thẳng lớn nhất D là lớn so với bước sóng thì vùng trường xa thường được tính từ khoảng cách lớn hơn $2D^2/\lambda$ hoặc $0,5\lambda$ đến anten, chọn giá trị nào lớn hơn.

4.15. Mật độ dòng năng lượng RF

Tỷ số giữa dòng năng lượng RF trên một đơn vị diện tích bề mặt (S), tính bằng oát trên mét vuông (W/m^2).

4.16. Giá trị hiệu dụng (rms)

Căn bậc hai của trung bình bình phương của các tham số quy định hoặc tham số được đo.

4.17. Mức hấp thụ riêng (SAR)

Mức theo thời gian mà năng lượng RF truyền vào đơn vị khối lượng sinh học, biểu thị bằng oát trên kilogam (W/kg).

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.

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 _{eff} (V/m)	Cường độ trường từ H (A/m)	Mật độ dòng năng lượng S (W/m ²)	Thời gian trung bình cho các phép đo E ² , H ² 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 30cm 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 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	2000f	1000f	1000f
0,1 đến 100	200	100	-
0,1 đến 30	-	-	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

5.4. Mức dòng điện qua cơ thể

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

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 E2, H2 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 bằng 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 bằng 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 của 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 ²)	Thời gian lấy trung bình $ E ^2$, $ H ^2$ hoặc S min
0,003 đến 0,1	87	0,73	+	6
0,1 đến 1	87	$0,23/f^{0,5}$	+	6
1 đến 10	$87/f^{0,5}$	$0,23/f^{0,5}$	+	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 hình vuông 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 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 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 chưa có 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 bằng 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 giai đoạn bất kỳ. Cũng có thể áp dụng các mức nêu trong bảng 2.

7. Kiểm tra chứng tỏ sự phù hợp với tiêu chuẩn

7.1. Quy định chung

Nếu không được nêu trong điều 7 hoặc trong các văn bản pháp quy kỹ thuật thì sự phù hợp với các yêu cầu nêu trong điều 5 và 6 phải được kiểm tra bằng các phép đo trực tiếp.

Các phép đo để chứng tỏ sự phù hợp với tiêu chuẩn này phải do người có trình độ thích hợp hoặc người có thẩm quyền thực hiện. Sau khi đo, và trong trường hợp mức công suất không thay đổi, các kết quả phải có hiệu lực trong một khoảng thời gian do cơ quan có thẩm quyền thử nghiệm thiết lập.

Việc kiểm tra sự phù hợp với các giới hạn phơi nhiễm phải được xác định cho các hệ thống lắp đặt dựa trên mức công suất và mức bức xạ cao nhất phát ra trong các điều kiện làm việc bình thường (không tính đến các điều kiện sự cố) và phải xác định lại sau khi có bất kỳ sự thay đổi nào có thể làm tăng mức công suất bức xạ.

Khi xuất hiện điều kiện làm việc không bình thường hoặc điều kiện sự cố đến mức có khả năng không duy trì được sự phù hợp với tiêu chuẩn này thì người vận hành phải hành động ngay khi có thể để khôi phục điều kiện làm việc bình thường và đảm bảo sự phù hợp với tiêu chuẩn này.

Các phép đo mức phơi nhiễm do nghề nghiệp phải là các phép đo ở vị trí bình thường có người và ở hầu hết các vị trí phơi nhiễm có thể có người. Khi phép đo cho thấy mức trường biến đổi theo từng ngày và có thể vượt quá các mức phơi nhiễm do nghề nghiệp, thì phải có các thiết bị thử nghiệm và phải đo mức phơi nhiễm ở từng vị trí mà người lao động có thể bị phơi nhiễm do nghề nghiệp để khẳng định là mức này thấp hơn các mức nêu trong bảng 1A và 1B.

Phép đo các mức phơi nhiễm không do nghề nghiệp phải được thực hiện tại điểm có mức phơi nhiễm lớn nhất mà tại đó bất cứ người nào cũng có thể bị phơi nhiễm.

7.2. Phép đo trường xa

Trong trường xa của anten, mật độ dòng năng lượng RF (S), cường độ trường điện (E) và cường độ trường từ (H) liên quan với nhau bởi các biểu thức sau:

$$S = EH$$

$$E = (S)^{1/2} = (S \times 377)^{1/2}, \text{ tức là } E^2 = 377S$$

$$H = (S/Z)^{1/2} = (S/377)^{1/2}, \text{ tức là } H^2 = S/377$$

$$E = ZH$$

trong đó:

E = cường độ trường điện, tính bằng vôn trên mét

H = cường độ trường từ, tính bằng Ampe trên mét

S = mật độ dòng năng lượng điện từ, tính bằng oát trên mét vuông

Z = trở kháng đặc tính của không gian tự do, tính bằng ôm $\approx 377\Omega$

Các mối quan hệ cho thấy, trong trường xa của anten, mức phơi nhiễm lớn nhất không bị vượt quá nếu một trong các giá trị mật độ dòng năng lượng RF (S), cường độ trường điện (E) hoặc cường độ trường từ (H) nhỏ hơn các mức tương ứng nêu trong các điều 5 và 6 trong tiêu chuẩn này, ngoài ra, khi các phép đo trường xa được thực hiện ở tần số nhỏ hơn 1MHz thì cần thực hiện phép đo trường điện (E) để chỉ ra sự phù hợp.

Chú thích: Đối với anten có các kích thước thẳng lớn nhất là D mét làm việc ở tần số có bước sóng λ m thì khoảng cách tính từ anten trong điều kiện trường xa là lớn hơn $2D^2/\lambda$ m và 0,5 λ m.

7.3. Phép đo trường gần

Trong trường gần phản xạ của anten, không áp dụng mối quan hệ giữa S, E và H nêu trong 7.2. Do đó phải đo cả cường độ trường điện và cường độ trường từ. Cần chú ý khi thực hiện các phép đo trong trường gần bức xạ giáp ranh với trường phản xạ.

Có nhiều thiết bị dùng để đo mật độ dòng năng lượng RF, thực tế là đo giá trị bình phương của cường độ trường điện hoặc cường độ trường từ, nhưng có một đồng hồ đo được hiệu chuẩn để chỉ thị mật độ dòng năng lượng. Khu vực trường gần, bao gồm cả trường gần phản xạ và trường gần bức xạ, tại các khoảng cách tính từ nguồn, bắt đầu tại $\lambda/2\pi$ m và $2D^2/\lambda$ m (hoặc 0,5 λ m, chọn giá trị nhỏ hơn). Số lượng lấy mẫu phải được coi là nhỏ hơn mức phơi nhiễm cực đại nếu thiết bị đo ghi được giá trị nhỏ hơn mức tương đương của mật độ dòng năng lượng RF đối với sóng phẳng. Có thể sử dụng các biểu thức cho trong 7.2 để xác định mức tương đương. Một số thiết bị hiện có có khả năng đo được trường H tại các tần số trên 300MHz.

7.4. Thử nghiệm điển hình/đánh giá vị trí RF

Có thể sử dụng thử nghiệm điển hình các nguồn RF hoặc đánh giá vị trí RF để chứng tỏ sự phù hợp với các điều 5 và 6 với điều kiện là có ít nhất hai nguồn hoặc hai vị trí thử nghiệm tương tự được đo và các mức liên quan cho thấy là có thể so sánh được trong phạm vi độ không đảm bảo đo thông thường là ± 3 dB.

Không được sử dụng thử nghiệm điển hình hoặc đánh giá vị trí RF khi các mức RF không thể dự đoán được hoặc bị ảnh hưởng bởi các điều kiện cục bộ, ví dụ:

- các thiết bị gia nhiệt RF và các thiết bị hàn nhựa dùng trong công nghiệp khi các mức RF thay đổi phụ thuộc vào chế độ hàn hoặc vật liệu cần hàn.
- kết cấu anten trong trường hợp dạng bức xạ có liên quan mật thiết với điều kiện mặt phẳng đất tại chỗ.

7.5. Hiệu chuẩn thiết bị thử nghiệm

Thiết bị thử nghiệm phải được hiệu chuẩn theo các quy định hiện hành.

7.6. Hồ sơ

Các ghi chép về phép đo và bảo dưỡng thiết bị đo phải được lưu giữ và có sẵn để các cơ quan chức năng hoặc đại diện của người lao động kiểm tra.

7.7. Sự phù hợp của máy phát xách tay và máy phát di động (0,1MHz đến 2500MHz)

7.7.1. Quy định chung

Máy phát xách tay và máy phát di động có thể được thiết kế để sử dụng sát với cơ thể người. Điều này có thể dẫn đến sự rọi lên một phần nhỏ của cơ thể người sử dụng và các trường có phân bố trong không gian không đồng nhất ở mức cao. Trong trường hợp như vậy, tốt nhất là xác định sự phù hợp từ việc xem xét các thông số của thiết bị và điều kiện sử dụng. Bảng 3 tóm tắt các xem xét cụ thể trong 7.7.1 này. Các điều khoản này chỉ áp dụng cho máy phát bức xạ RF tại các tần số từ 0,1MHz đến 2500MHz.

Bảng 3 – Tóm tắt các điều khoản phù hợp của máy phát di động và máy phát xách tay

Tình trạng người sử dụng	Tham số thiết bị	Miễn thử nghiệm	SAR đỉnh theo không gian 5.2 (b)	SAR đỉnh theo không gian 6.2 (b)	Đo trường theo bảng 1A hoặc đánh giá theo 7.7.2.3	Đo trường theo bảng 2 hoặc đánh giá theo 7.7.3.3
Người sử dụng nhận biết được nguy hiểm						
	Công suất trung bình <	x				

	100mW					
	Ấn để thoại và công suất trung bình < bảng 4 và hệ số công suất <50% và khoảng cách ly > 2,5cm	x				
	Công suất trung bình > bảng 4 và khoảng cách ly >20cm				x	
	Trường hợp khác		x			
Người sử dụng không nhận biết được nguy hiểm						
	Công suất trung bình < 20mW	x				
	Ấn để thoại và công suất trung bình <1/5 bảng 4 và hệ số công suất <50% và khoảng cách ly >2,5cm	x				
	Công suất trung bình < bảng 4 và khoảng cách ly > 20cm	x				
	Công suất trung bình > bảng 4 và khoảng cách ly >20cm					x
	Trường hợp khác			x		

Chú thích: Thiết bị phát lắp cố định hoặc lắp trên xe cần được lắp đặt sao cho không thể xảy ra tiếp xúc ngẫu nhiên hoặc không chủ ý với các kết cấu bức xạ trong sử dụng bình thường.

7.7.2 Người sử dụng nhận biết được nguy hiểm

7.7.2.1. Áp dụng

Điều này cung cấp cách thức, dựa trên các tham số của thiết bị và tham số sử dụng, để dễ dàng xác định sự phù hợp với 5.2. Điều này cũng áp dụng cho thiết bị được thiết kế cho người sử dụng nhận biết được nguy hiểm vận hành và dựa trên giới hạn SAR đỉnh theo không gian của 5.2(b).

7.7.2.2. Thiết bị có công suất trung bình không vượt quá 100mW

Không yêu cầu đánh giá sự phù hợp với tiêu chuẩn này của máy phát di động và máy phát xách tay khi các thiết bị đó có công suất ra trung bình danh nghĩa cung cấp cho anten không vượt quá 100mW.

7.7.2.3. Thiết bị có công suất trung bình vượt quá 100mW

Không yêu cầu đánh giá sự phù hợp với tiêu chuẩn này của máy phát di động và máy phát xách tay khi thiết bị làm việc ở chế độ ấn để thoại, do những người nhận biết được nguy hiểm sử dụng, và làm việc với hệ số công suất phát là 50% hoặc nhỏ hơn, được lấy trung bình trong thời gian 6 min, không vượt quá các giới hạn công suất nêu trong bảng 4, và khi làm việc bình thường, anten hoặc các kết cấu bức xạ khác được đặt cách cơ thể người sử dụng một khoảng không nhỏ hơn 2,5cm.

Khi không thỏa mãn các điều khoản trên, phải thử nghiệm hoặc lập mô hình toán học để chứng tỏ sự phù hợp với các giới hạn SAR đỉnh theo không gian như 5.2(b). Các phép đo hoặc phép toán nay phải dựa trên cơ sở mối quan hệ không gian thông thường giữa anten của thiết bị và người sử dụng.

Sự phù hợp của máy phát có thể được chứng tỏ, thông qua mức phơi nhiễm dẫn xuất của bảng 1A, bằng cách đo trực tiếp trong trường hợp công suất ra vượt quá các mức nêu trong bảng 4; và khi làm việc bình thường, anten hoặc các kết cấu bức xạ khác đặt cách cơ thể của người sử dụng một khoảng không nhỏ hơn 20cm.

Khi thiết bị làm việc ở các điều kiện không thích hợp hoặc điều kiện không bình thường, có khả năng vượt quá các giới hạn SAR nêu trong 5.2(b) thì phải có nhãn về vật liệu kết cấu hoặc nhãn sản phẩm để lưu ý người sử dụng về cách sử dụng thiết bị. Nhãn này cần nêu mọi yêu cầu liên quan đến khoảng cách ly tối thiểu.

Bảng 4. Mức công suất ra lớn nhất

Tần số làm việc, MHz	Công suất ra trung bình (danh nghĩa), W
0,1 đến 450	7
450 đến 25000	$7 \times 450/f$

Chú thích 1: Theo điều 7 của tiêu chuẩn này, công suất trung bình, như quy định về tần số radio của ITU, là công suất được lấy trung bình trong khoảng thời gian đủ dài so với tần số điều biến thấp nhất (ngoại trừ đối với chế độ phát điều biến xung hoặc phát gián đoạn mà công suất trung bình được lấy là công suất bao đỉnh (PEP) nhân với chu kỳ công suất, còn đối với các chu kỳ công suất nhỏ hơn 5%, công suất trung bình được lấy là 5% của PEP).

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

7.7.3. Người sử dụng không nhận biết được nguy hiểm

7.7.3.1. Áp dụng

Điều này cung cấp cách thức, dựa trên các tham số của thiết bị và tham số sử dụng, để dễ dàng xác định sự phù hợp với 6.2 của tiêu chuẩn này. Điều này cũng áp dụng cho thiết bị được thiết kế cho người sử dụng không nhận biết được nguy hiểm khi vận hành và dựa trên giới hạn SAR đỉnh theo không gian của 6.2(b).

7.7.3.2. Thiết bị có công suất trung bình không vượt quá 20mW

Không yêu cầu đánh giá sự phù hợp với tiêu chuẩn này của máy phát di động và máy phát xách tay khi các thiết bị đó có công suất ra trung bình danh nghĩa cung cấp cho anten không vượt quá 20mW.

7.7.3.3. Thiết bị có công suất trung bình vượt quá 20mW

Không yêu cầu đánh giá sự phù hợp với tiêu chuẩn này của máy phát di động và máy phát xách tay khi thiết bị làm việc ở chế độ ẩn để thoại, do những người không nhận biết được nguy hiểm sử dụng, và làm việc với hệ số công suất phát là 50% hoặc nhỏ hơn, được lấy trung bình trong thời gian 6 min, không vượt quá một phần năm (20%) các giới hạn công suất nêu trong bảng 4, và khi làm việc bình thường, anten hoặc các kết cấu bức xạ khác được đặt cách cơ thể người sử dụng một khoảng không nhỏ hơn 2,5cm.

Không yêu cầu đánh giá sự phù hợp với tiêu chuẩn này của thiết bị phát loại di động và xách tay khi công suất ra cung cấp cho anten không vượt quá các giới hạn nêu trong bảng 4, và khi làm việc bình thường anten hoặc các kết cấu bức xạ khác được đặt cách cơ thể của người sử dụng một khoảng không nhỏ hơn 20cm.

Khi không thỏa mãn các điều kiện trên, phải thực hiện thử nghiệm hoặc lập mô hình toán học để chứng tỏ sự phù hợp với các giới hạn SAR đỉnh theo không gian theo 6.2(b). Các phép đo hoặc phép toán này phải dựa trên cơ sở mối quan hệ không gian thông thường giữa anten của thiết bị và người sử dụng.

Sự phù hợp của thiết bị phát có thể được chứng tỏ, thông qua mức phơi nhiễm dẫn xuất của bảng 2, bằng cách đo trực tiếp trong trường hợp công suất ra vượt quá các mức nêu trong bảng 4; p và khi làm việc bình thường, anten hoặc các kết cấu bức xạ khác được đặt cách cơ thể người sử dụng một khoảng không nhỏ hơn 20cm.

Khi thiết bị làm việc ở các điều kiện không thích hợp hoặc không bình thường có khả năng vượt quá các giới hạn SAR nêu trong 6.2(b) thì phải có nhãn về vật liệu kết cấu hoặc nhãn sản phẩm để lưu ý người sử dụng về cách sử dụng thiết bị.

Nhãn này cần nêu mọi yêu cầu có liên quan đến khoảng cách ly tối thiểu.

8. Bảo vệ - phơi nhiễm do nghề nghiệp

8.1. Nguyên lý

Nguyên lý được chấp nhận để bảo vệ tất cả những người bị phơi nhiễm trong trường RF ở các mức vượt quá các mức nêu trong điều 6, do công việc của họ, phải bao gồm:

- a) chính sách được văn bản hóa thể hiện sự cam kết của tất cả các bên với chương trình bảo vệ. Chính sách này phải được sự quan tâm của tất cả những người lao động với yêu cầu là chính họ phải tự làm quen với tất cả các quy trình liên quan;
- b) việc kiểm soát và loại trừ các nguy hiểm ngay tại nguồn phát sinh bằng thiết kế và bố trí kế hoạch phù hợp, vị trí làm việc thích hợp xét trên phương diện môi trường, các phương pháp làm việc và huấn luyện nhân sự hợp lý trong các quy trình về an toàn;
- c) thông lệ kỹ thuật như bọc kim, khóa liên động an toàn, bộ phát hiện dòng rò lắp sẵn và chuông báo, chốt bên dưới đường dẫn sóng, và các rào cản vật lý;
- d) xác định ranh giới mức trường phơi nhiễm do nghề nghiệp của các nguồn RF hiện có. Trong các khu vực này phải áp dụng các yêu cầu sau:
 - i) tối thiểu hóa sự phơi nhiễm;
 - ii) kiểm soát hành chính bao gồm hạn chế thời gian phơi nhiễm, tăng khoảng cách giữa nguồn và người lao động, hạn chế tiếp cận và giảm công suất tạm thời;
 - iii) duy trì các mức phơi nhiễm ở tất cả các khu vực người lao động dễ tiếp cận sao cho mức phơi nhiễm không vượt quá các mức quy định trong bảng 1A và 1B;
 - iv) cung cấp quần áo bảo vệ hoặc thiết bị bảo vệ cá nhân, hoặc cả hai, để bảo vệ có hiệu quả tại các tần số quan tâm và không có điện thế gây hồ quang hoặc đánh lửa, để giảm mức phơi nhiễm khi cần thiết;
 - e) có các biển báo hoặc các dấu hiệu, hoặc cả hai, để nhận biết các khu vực vượt quá mức phơi nhiễm do nghề nghiệp hoặc các khu vực bắt buộc phải mặc quần áo bảo vệ hoặc sử dụng thiết bị bảo vệ;
 - f) có các biển báo hoặc các dấu hiệu, hoặc cả hai, chỉ ra sự có sẵn quần áo và thiết bị bảo vệ và các yêu cầu để bắt buộc người lao động phải mặc quần áo bảo vệ hoặc sử dụng thiết bị bảo vệ này;
 - g) định kỳ xem xét kỹ các nguyên lý hoặc các quy trình đã được chấp nhận với những thay đổi được chấp nhận khi cần để hiểu hoặc đối phó với những thay đổi trong mọi trường hợp.
 - h) khảo sát y tế cho người lao động bị phơi nhiễm do nghề nghiệp để đảm bảo bố trí an toàn, thiết lập tình trạng ranh giới và phát hiện sớm bất kỳ dấu hiệu thay đổi nào. Trong mọi trường hợp, các chương trình đặc biệt phải được chuyên gia đã được công nhận trong lĩnh vực y tế nghề nghiệp vạch ra và giám sát. Các vấn đề cần quan tâm là việc đánh giá các thiết bị có cây kim loại và các thiết bị y tế khác nhạy với nhiễu RF và những thay đổi có thể có đối với mắt người;
 - i) lưu giữ các hồ sơ về các phép đo trường RF và hồ sơ theo dõi sức khỏe;
 - j) thông báo của cơ quan chức năng có thẩm quyền trong trường hợp phơi nhiễm quá mức hoặc sự cố.

8.2 Thai nghén

Người lao động mang thai không được phơi nhiễm ở các mức vượt quá giới hạn phơi nhiễm không do nghề nghiệp. Người lao động bị phơi nhiễm trong trường RF khi có thai phải thông báo ngay cho người tuyển dụng khi biết mình có thai để có thể được chuyển tới làm việc ở những nơi không phải chịu phơi nhiễm trong trường RF vượt quá mức phơi nhiễm không do nghề nghiệp.

8.3. Bông và sợi RF ngẫu nhiên

Khi các vật thể kim loại cỡ lớn được đưa vào trường RF thì phải có các biện pháp phòng ngừa, đặc biệt tại các tần số thấp hơn 30MHz, để tránh bông RF nghiêm trọng hoặc bị giật khi chạm phải các vật kim loại trong trường điện từ mà thông thường không được nối đất, ví dụ như các phương tiện vận tải kéo bằng động cơ điện, kết cấu xây dựng, hàng rào hoặc dụng cụ. Sự tích điện trong các vật như vậy có thể gây nguy hiểm cho con người hoặc tài sản và cần phải cho phóng điện hoặc

giảm mức của trường xuống. Nói chung, sẽ không xảy ra bỏng RF nếu dòng RF do tiếp xúc nhỏ hơn hoặc bằng 50mA.

Phải xác định các khu vực có thể xảy ra các hiệu ứng này bằng phép đo và phải chỉ rõ bằng các báo hiệu nhìn thấy được.

8.4. Huấn luyện

Khi người lao động cần phải làm việc trong các khu vực gần với mức nêu trong bảng 1 thì phải thực hiện việc huấn luyện thích hợp về quy trình an toàn và các ảnh hưởng đến sức khỏe.

9. Bảo vệ - phơi nhiễm không do nghề nghiệp

Với các kiến thức hiện có thì các giới hạn SAR và các mức trường dẫn xuất đối với phơi nhiễm trong trường RF được đề cập trong tiêu chuẩn này sẽ cung cấp một môi trường sống và làm việc khỏe và an toàn với phơi nhiễm trong trường RF trong các điều kiện bình thường. Tuy nhiên, sự hiểu biết về các ngưỡng đối với hiệu ứng sinh học quan sát được và các ảnh hưởng sức khỏe tiềm ẩn là chưa đầy đủ. Chính vì vậy, cần thận trọng xem xét tránh phơi nhiễm không cần thiết để đạt được mục đích, trong khi tính đến thực tiễn hiện đại và hiệu quả chi phí của bất kỳ bố trí cụ thể nào.

Các nguyên lý bảo vệ công chúng có thể bị phơi nhiễm trong trường RF do ở gần anten hoặc các nguồn RF khác phải bao gồm:

- a) xác định ranh giới của các khu vực ở đó đáp ứng các mức phơi nhiễm không do nghề nghiệp, cung cấp các biển báo phù hợp và hạn chế công chúng tiếp cận đến các khu vực này.
- b) giảm mức công suất bức xạ sao cho mức phơi nhiễm trong khu vực nơi mà không thể không có công chúng xuống mức phù hợp với các mức phơi nhiễm không do nghề nghiệp của tiêu chuẩn này;
- c) quy hoạch sử dụng đất;
- d) chấp nhận các ứng dụng hiện đại nhất và tránh phơi nhiễm không cần thiết mà vẫn đạt được mục đích dịch vụ.

PHỤ LỤC A

(tham khảo)

CƠ SỞ ĐỂ XÂY DỰNG MỨC PHƠI NHIỄM LỚN NHẤT ĐỐI VỚI BỨC XẠ RF

A.1. Giới thiệu

Mục đích của tiêu chuẩn này là bảo vệ sức khỏe con người khỏi các hiệu ứng có hại tiềm ẩn của việc phơi nhiễm trong trường điện từ RF.

Các tài liệu khoa học của Tổ chức Y tế thế giới (WHO 1993) về dải tần từ 300Hz đến 300GHz làm cơ sở khoa học để xây dựng các giới hạn phơi nhiễm. WHO cũng đã đưa ra các hướng dẫn quốc tế về các giới hạn phơi nhiễm được Hiệp hội Bảo vệ Bức xạ quốc tế (IRPA 1988) công bố. Vì các hướng dẫn quốc tế chỉ đề cập đến dải tần số từ 100kHz đến 300GHz nên Ủy ban đã mở rộng tần số xuống còn 3kHz. Các mức trong bảng 1 được dựa trên phương pháp luận của IRPA/ICNIRP trên phần lớn dải tần này. Tuy nhiên, tại các tần số từ 400MHz đến 2GHz, phương pháp luận có thể dẫn đến sự tích lũy các mức dẫn xuất và sau đó dẫn đến mức không đổi với mọi tần số. Tiêu chuẩn này không theo phương pháp này và yêu cầu đáp ứng mức không đổi thấp hơn trong toàn bộ dải tần lớn hơn 400MHz.

Cơ sở mà IRPA cung cấp để xây dựng các giới hạn phơi nhiễm được tóm tắt trong phụ lục này.

A.2. Dân cư

Giới hạn phơi nhiễm có thể gắn với dân cư nói chung hoặc các nhóm người cụ thể. Các nhóm này được coi là ít nhiều nhạy với các ảnh hưởng có hại cho sức khỏe do RF gây ra, và có thể hoặc không phải chịu các kiểm tra về y tế. Dân cư bị phơi nhiễm do nghề nghiệp gồm những người trưởng thành chịu phơi nhiễm trong các điều kiện khổng chế, được huấn luyện để nhận biết những nguy hiểm tiềm ẩn và thực hiện các biện pháp phòng ngừa thích hợp. Khoảng thời gian phơi nhiễm

do nghề nghiệp được giới hạn ở thời gian một ngày làm việc hoặc một ca làm việc trong vòng 24h và khoảng thời gian của cuộc đời làm việc.

Công chúng (những dân cư chịu phơi nhiễm không do nghề nghiệp) gồm những người ở mọi độ tuổi và tình trạng sức khỏe khác nhau. Phạm vi cộng hưởng là khác nhau giữa người trưởng thành và trẻ em và vì vậy là sự phân bố mức hấp thụ năng lượng RF trong các bộ phận khác nhau của cơ thể. Một số người có thể đặc biệt nhạy cảm với bức xạ RF.

Trong nhiều trường hợp, một số dân cư chịu phơi nhiễm không do nghề nghiệp không nhận thấy là đang có phơi nhiễm. Dân cư chịu phơi nhiễm không do nghề nghiệp có thể phải chịu phơi nhiễm 24h một ngày, và trong suốt cuộc đời, và không thể thực hiện các biện pháp phòng ngừa chống RF, cụ thể là bóng và sọc. Các xem xét trên đây là lý do để chấp nhận các mức phơi nhiễm cơ sở (dẫn xuất) đối với phơi nhiễm không do nghề nghiệp thấp hơn đối với dân cư bị phơi nhiễm do nghề nghiệp.

Mức phơi nhiễm thấp hơn đối với dân cư chịu phơi nhiễm không do nghề nghiệp phù hợp với các khuyến cáo của IRPA, ICNIRP và các tổ chức tiêu chuẩn lớn khác trên thế giới.

A.3. Xem xét cơ bản

Đối với các tần số trên 10MHz, giá trị SAR trung bình trên toàn cơ thể người (WBA-SAR) được chọn làm đại lượng để thiết lập các giới hạn phơi nhiễm cơ sở, và chấp nhận các giá trị khác nhau đối với dân cư chịu phơi nhiễm do nghề nghiệp và không do nghề nghiệp. Các giới hạn đối với dân cư chịu phơi nhiễm do nghề nghiệp và không do nghề nghiệp được rút ra chủ yếu từ sự phụ thuộc vào tần số của WBA-SAR và được sửa đổi bởi các xem xét về sự hấp thụ năng lượng RF không đồng nhất trong các bộ phận của cơ thể, tức là, của giá trị SAR đỉnh theo không gian được lấy trung bình trên mỗi 10g mô.

SAR là đại lượng thích hợp để đánh giá hiệu ứng sinh học tùy thuộc vào độ tăng nhiệt kết hợp với sự hấp thụ năng lượng RF. Tuy nhiên, do phụ thuộc vào cường độ trường điện bên trong nên SAR cũng có thể được sử dụng để đánh giá các ảnh hưởng phụ thuộc vào cường độ trường điện trong các mô. Do đó, mặc dù các giới hạn phơi nhiễm chủ yếu dựa trên các xem xét về nhiệt đối với dải tần số trên 10MHz, nhưng mục đích bảo vệ chống các ảnh hưởng không nhiệt cũng được xem xét.

Mục đích khác là để loại bỏ các nguy hiểm của sọc và bóng RF cho công chúng nói chung. Phép đo liều lượng cho thấy rằng trong các điều kiện nhất định, SAR cục bộ tại bàn chân và bàn tay, đặc biệt là tại mắt cá chân và cổ tay, có thể vượt quá WBA-SAR khoảng 300 lần ở một số tần số nhất định. Do đó, các mức phơi nhiễm do nghề nghiệp được thiết lập để giảm hiện tượng sọc nhẹ và phản ứng đột ngột. Dưới 10MHz, cường độ trường từ không nhấp nhô ít bị hạn chế hơn cường độ trường điện vì nó không góp phần vào nguy hiểm sọc hoặc bóng RF; lý do chính để quan tâm là giới hạn của cường độ trường điện trong phơi nhiễm do nghề nghiệp.

Dựa vào các xem xét về cơ chế tương tác đằng sau các hiệu ứng sinh học, phải tính đến cả tần số và mật độ. Các ảnh hưởng phụ thuộc nhiệt độ đã được cụ thể hóa và có thể sử dụng làm cơ sở cho các giới hạn phơi nhiễm. Bằng chứng về cơ chế không nhiệt của các hiệu ứng sinh học không được bỏ qua, nhưng không có ảnh hưởng không nhiệt được ghi lại nào cho thấy là có tác động có hại cho sức khỏe.

A.4. Hấp thụ năng lượng

Tổng lượng hấp thụ, phân bố và tỷ lệ hấp thụ năng lượng điện từ trong cơ thể sống là một hàm của nhiều yếu tố. Các đại lượng như cường độ trường điện bên trong (V/m), dòng cảm ứng trong cơ thể (A), mật độ dòng điện cảm ứng (A/m² và SAR (W/kg) có liên quan với nhau. SAR thường được sử dụng để so sánh các hiệu ứng sinh học trong các điều kiện phơi nhiễm khác nhau. SAR có thể được sử dụng để xác định sự phân bố năng lượng (được hấp thụ) bên trong. Với một số hạn chế, SAR cũng có thể được sử dụng để đánh giá tốc độ thay đổi của nhiệt độ theo thời gian với điều kiện là đã biết các đặc tính trao đổi nhiệt, kể cả đáp tuyến điều chỉnh nhiệt của cơ thể con người hiện đang được xem xét. Thảo luận cụ thể hơn về SAR có thể tìm thấy trong WHO (1993).

SAR phụ thuộc vào các yếu tố sau:

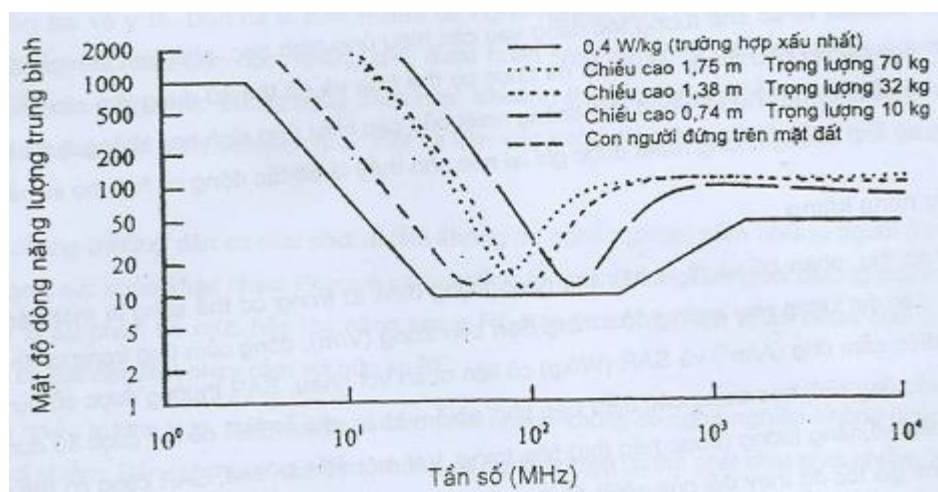
a) các thông số của trường tới; tần số, mật độ (mật độ dòng năng lượng), phân cực và cấu hình giữa đối tượng – nguồn (trường gần và trường xa);

b) các đặc tính của cơ thể bị phơi nhiễm; kích thước, hình thể bên trong và bên ngoài, các đặc tính điện phân của các lớp mô khác nhau trong đối tượng nhiều lớp không đồng nhất (ví dụ như cơ thể người);

c) các hiệu ứng mặt đất và hiệu ứng phản xạ từ các đối tượng khác ở trong trường, ví dụ như các bề mặt kim loại gần cơ thể bị phơi nhiễm.

Khi trục dọc của cơ thể người song song với véc tơ trường E của sóng điện từ (gọi là phân cực E) thì tốc độ hấp thụ năng lượng sóng điện từ trên toàn cơ thể đạt đến giá trị lớn nhất (gọi là cộng hưởng). Sự cộng hưởng theo không gian tự do xuất hiện khi chiều dài trục dọc của cơ thể vào khoảng $0,4\lambda$. Lượng năng lượng hấp thụ phụ thuộc vào một số yếu tố, kể cả kích thước của người bị phơi nhiễm. Như thể hiện trên hình A1, một người cao 1,74m, nếu không được tiếp đất, sẽ có cộng hưởng năng lượng hấp thụ ở tần số gần 70MHz. Những người nhỏ hơn và trẻ em có sự cộng hưởng năng lượng hấp thụ ở tần số vượt quá 100MHz. Những người cao hơn có tần số hấp thụ cộng hưởng thấp hơn 70MHz. Tại tần số 2450MHz, một người cao 1,74m sẽ hấp thụ khoảng 50% năng lượng điện từ tới.

Để có thể hiểu thêm tầm quan trọng của khu vực cộng hưởng năng lượng hấp thụ, cần hiểu rằng phơi nhiễm của người cao 1,7m trong trường tần số 70MHz ở các điều kiện hấp thụ lớn nhất sẽ tăng lên 7 lần so với mức hấp thụ trong trường 2450 MHz. Do đó các giá trị của giới hạn phơi nhiễm phải dựa trên sự phụ thuộc của con người vào tần số trên toàn dải tần đối với kích thước cơ thể. Nếu hạn chế phơi nhiễm RF ở mức $0,4\text{W/kg}$ thì mật độ dòng năng lượng dẫn xuất tương ứng với giới hạn này được thể hiện trên hình A1.



Hình A1 – Mật độ dòng năng lượng mà giới hạn SAR trên toàn bộ cơ thể người đến $0,4\text{W/kg}$ (trích từ sổ tay hướng dẫn về phép đo liều lượng bức xạ RF).

Trong dải tần số trên 10MHz, khi mức cường độ trường điện và trường từ làm việc được lấy từ giới hạn cơ sở WBA-SAR thì có thể xét riêng sự đóng góp của các thành phần trường điện và trường từ vào WBA-SAR. Trong trường hợp xấu nhất, năng lượng ghép nối do phân cực E của trường điện chiếm ưu thế hơn và WBA-SAR đạt đến giá trị lớn nhất là khoảng $1,2 \times 10^{-2}\text{W/kg}$ ở tần số 20MHz đối với người trưởng thành, gây, chịu phơi nhiễm ở 10W/m^2 . Việc ghép năng lượng từ đóng góp của riêng trường từ không thể vượt quá mức SAR này. Vì vậy, có thể thay đổi các mức làm việc dẫn xuất đối với cường độ trường điện và trường từ trong các trường hợp khi sự phơi nhiễm chiếm ưu thế hơn từ các thành phần trường điện hoặc trường từ hoặc một trong các thành phần này một cách đơn lẻ.

Đáp tuyến sinh học của phơi nhiễm trong trường RF không chỉ đơn thuần phụ thuộc vào mật độ các trường bên ngoài cơ thể, mà còn phụ thuộc vào các trường bên trong cơ thể có liên quan tới giá trị SAR lấy trung bình trên toàn cơ thể và sự phân bố bên trong cơ thể con người. Sự phơi nhiễm trong trường điện từ đồng nhất (sóng phẳng) thường gây ra sự hấp thụ và phân bố năng lượng không đồng nhất cao trong cơ thể. Giá trị SAR trung bình theo không gian là phương tiện thuận lợi để đánh giá mối quan hệ giữa hiệu ứng sinh học và phơi nhiễm RF và để so sánh giữa các hiệu ứng ở các điều kiện phơi nhiễm khác nhau.

Đối với các tần số thấp khoảng từ 100kHz đến 10MHz, cơ chế tương tác chiếm ưu thế là cảm ứng của dòng điện và trường điện trong cơ thể con người. Do đó, các giới hạn phải bảo vệ chống lại các ảnh hưởng trực tiếp lên cơ thể con người ví dụ như khả năng dòng điện gây ra sự kích thích các cơ và hệ thần kinh. Ngoài ra, ở các tần số thấp hơn, phải tính đến các ảnh hưởng gián tiếp có thể xảy ra. Các ảnh hưởng này bao gồm sốc và bỏng RF gây ra do tiếp xúc với các vật dẫn tích điện ở trong trường.

A.5. Mối quan hệ với sức khỏe

WHO (1993) đã công bố xem xét và đánh giá chi tiết của các tài liệu khoa học dựa vào đó để đưa ra các giới hạn phơi nhiễm. Các đánh giá được thực hiện từ các báo cáo khoa học về việc có các hiệu ứng sinh học gây nguy hiểm cho sức khỏe hay không. Phản ứng trên các con vật thí nghiệm cho thấy rằng chúng là các sinh vật nhạy cảm nhất trước các ảnh hưởng có hại đến sức khỏe (ví dụ như ngừng hoạt động, giảm khả năng hoạt động, giảm sức chịu đựng, nhận thấy có trường phơi nhiễm và có biểu hiện không thoải mái). WHO kết luận rằng phơi nhiễm cao (dưới 1h) trong trường điện từ hấp thụ trong toàn bộ cơ thể với mức SAR trung bình nhỏ hơn 4W/kg thì không gây ra ảnh hưởng có hại đến sức khỏe trên các con vật thí nghiệm. Phù hợp với các tiêu chuẩn khác và cụ thể là với tiêu chuẩn được IRPA xuất bản năm 1988 và ICNIRP xuất bản năm 1996, đối với phơi nhiễm do nghề nghiệp, giá trị SAR trung bình cho phép trên toàn cơ thể giảm đi mười lần (tức là 0,4W/kg) là chấp nhận được.

Sẽ có đủ bảo vệ chống các ảnh hưởng RF nếu các giới hạn SAR cơ sở được lấy trung bình trên 10g mô. Ngoài ra, hạn chế dòng điện giữa cơ thể người và đất và dòng điện tiếp xúc ở giá trị 200mA là biện pháp để tránh đốt nóng quá mức cổ tay hoặc mắt cá chân. Trên cơ sở các số liệu hiện có, các hạn chế này và các mức phơi nhiễm dẫn xuất cần thích hợp để ngăn ngừa sự hấp thụ năng lượng RF quá mức trong bộ phận bất kỳ của cơ thể.

Không tồn tại các điều kiện phơi nhiễm ngưỡng đối với các hiệu ứng sinh học có thể áp dụng cho mọi dải tần số và cho mọi tần số điều biến có thể có. Do đó, các hệ số an toàn phải được gắn liền với các mức phơi nhiễm để không chỉ tính đến sự thiếu số liệu khoa học mà còn tính đến mọi điều kiện có thể xảy ra phơi nhiễm. Các tham số được xem xét khi xây dựng hệ số an toàn gồm:

- a) sự hấp thụ năng lượng điện từ của những người có kích thước khác nhau, liên quan đặc biệt đến hấp thụ năng lượng cộng hưởng trên toàn bộ hoặc một phần cơ thể;
- b) thiếu kiến thức về mối quan hệ giữa SAR đỉnh và hiệu ứng sinh học;
- c) điều kiện môi trường - các giới hạn phơi nhiễm cần được bảo vệ trong các điều kiện bất lợi của nhiệt độ, độ ẩm và lưu thông không khí;
- d) phản xạ tập trung hoặc phân tán của trường tới dẫn đến tăng sự hấp thụ;
- e) các phản ứng khác nhau có thể có của con người khi uống thuốc;
- f) các ảnh hưởng kết hợp có thể có của năng lượng điện từ RF với các chất hóa học hoặc vật lý khác trong môi trường;
- g) các ảnh hưởng có thể có của trường vi sóng điều biến lên hệ thần kinh trung ương và khả năng tồn tại của khe hở "công suất" và "tần số" đối với các ảnh hưởng này;
- h) các ảnh hưởng không nhiệt có thể có.

Đối với tất cả các phơi nhiễm, chu kỳ để lấy trung bình theo thời gian là 6 min, vì điều này tương đương nhất với tất cả các tiêu chuẩn hiện hành.

Trong dải tần số thấp hơn 10MHz, dòng điện cảm ứng sẽ làm tăng cơ chế tương tác chiếm ưu thế. Tại các phơi nhiễm RF đủ cao trong dải tần từ 3kHz đến 10MHz, có thể gây ra mật độ dòng điện kích thích lên các mô thần kinh và mô cơ. Các giới hạn được thiết lập để đảm bảo tránh các ảnh hưởng này. Mặc dù sốc RF thường tạo ra các ảnh hưởng trong phạm vi từ khó chịu đến bỏng nghiêm trọng cho các mô, nhưng tình huống có thể phát sinh sốc và bỏng như vậy gây ra các tai nạn nghiêm trọng hơn. Các phép đo trực tiếp dòng điện giữa người và đất hoặc vật thể, sử dụng ampe mét đơn giản là đủ để kiểm tra dòng điện lớn nhất có thể xuất hiện trong trường hợp cụ thể. Dòng điện nhỏ hơn 50mA có thể được coi là an toàn. Đối với phơi nhiễm không do nghề nghiệp dưới 10MHz, các giới hạn phơi nhiễm cần đủ nhỏ để không thể xuất hiện sốc RF, vì sẽ là không hợp lý nếu yêu cầu nhóm người này phải thực hiện các biện pháp phòng ngừa để tránh các sốc như vậy.

WHO đã xem xét các số liệu liên kết phơi nhiễm trường điện và trường từ làm tăng rủi ro gây ung thư hoặc dị dạng bẩm sinh trong các cư dân bị phơi nhiễm nhưng chưa kết luận và chứng minh được rằng phơi nhiễm trường RF gây ra hoặc thúc đẩy ung thư, hoặc phát triển các ung thư đang tồn tại. Các dữ liệu này không thể sử dụng để thiết lập các giới hạn phơi nhiễm.

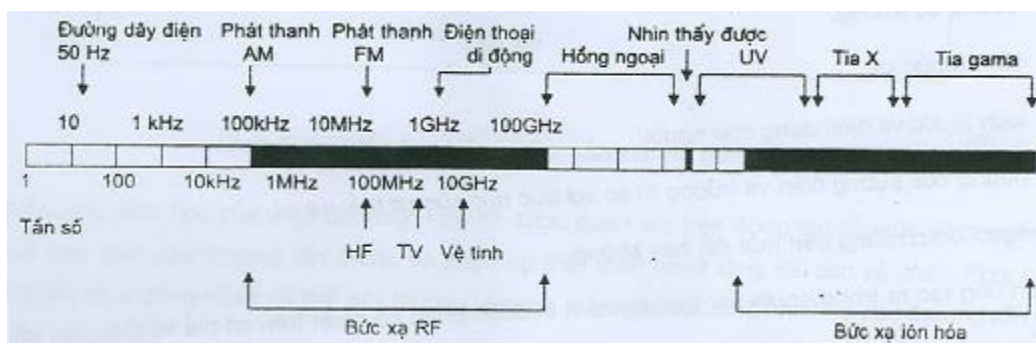
PHỤ LỤC B

(tham khảo)

ẢNH HƯỞNG CỦA BỨC XẠ RF

B.1. Bản chất của bức xạ RF

Bức xạ RF sinh ra ở mức cao trong ngành phát thanh truyền hình quảng bá. Việc sinh ra và lan truyền trường RF là cơ chế mà nhờ đó tất cả các tín hiệu quảng bá được truyền đến khán, thính giả. Ngành quảng bá cũng sinh ra các trường này ở mức cao hơn hẳn ngành viễn thông do sử dụng các tần số thấp hơn và đòi hỏi vùng phủ sóng rộng hơn nhiều.



Hình B.1 - Phổ điện từ

Bức xạ RF bao gồm cả trường điện và trường từ. Việc mở rộng của cả hai trường cần được biết đến trong mối liên quan với các hiệu ứng sinh ra trong cơ thể. Trong trường gần (gần với nguồn bức xạ) cần phải đo cả trường điện và trường từ, tuy nhiên, trong trường xa, quan hệ giữa hai trường là quan hệ tuyến tính nên chỉ cần đo một trường.

Bức xạ tần số radio là bức xạ không ion hóa. Bức xạ RF không làm thay đổi cấu trúc phân tử của cơ thể theo cách như bức xạ ion hóa.

B.2. Ảnh hưởng đến sức khỏe

Ảnh hưởng trước tiên của việc phơi nhiễm trong trường RF cao là tăng nhiệt độ cơ thể. Tuy nhiên, ảnh hưởng lâu dài của việc tăng nhiệt này vẫn còn đang được xem xét.

Ảnh hưởng thứ hai rõ rệt hơn đến sức khỏe là bỏng RF, xảy ra khi tiếp xúc với chần từ anten, ăng-ten hoặc bộ phận ghép nối có điện áp RF cao.

B.2.1. Ảnh hưởng về nhiệt

Trong trường RF có thể chia thành các dải sau:

- 1) mật độ dòng năng lượng cao, thường là cơ hơn 10mW/cm^2 , tại đó xuất hiện hiệu ứng về nhiệt rõ rệt;
- 2) mật độ dòng năng lượng trung bình, từ 1mW/cm^2 đến 10mW/cm^2 , tại đó có các hiệu ứng nhiệt yếu nhưng đáng kể; và
- 3) mật độ dòng năng lượng thấp, dưới 1mW/cm^2 , không tồn tại các hiệu ứng nhiệt nhưng có các hiệu ứng khác.

Khi cơ thể hấp thụ đủ bức xạ RF, lượng bức xạ này sẽ chuyển thành nhiệt dẫn đến tăng nhiệt độ của cơ thể. Lượng năng lượng mà cơ thể hấp thụ và sau đó chuyển thành nhiệt phụ thuộc vào một số yếu tố. Các yếu tố đó là:

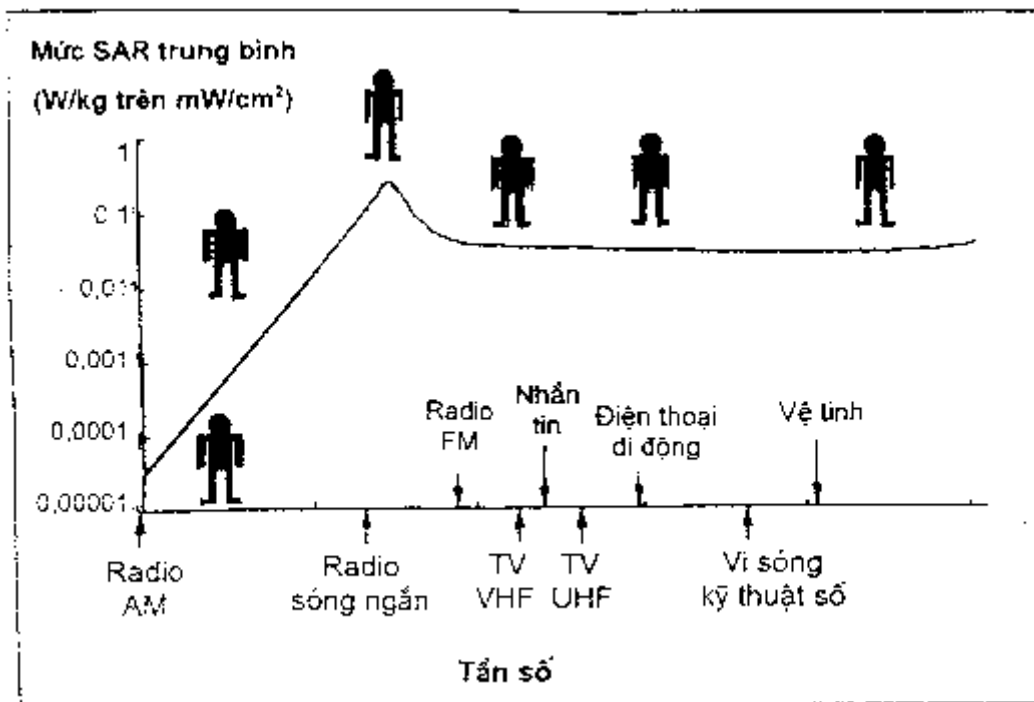
- cường độ trường;

- tần số bức xạ;
- kích thước và hình dáng con người;
- hướng của trường điện và trường từ so với trục dọc của cơ thể; và
- người đó có đứng trên mặt đất hay không.

Phản ứng tạo ra trong người tùy thuộc vào vị trí được phân bố nhiệt trên cơ thể và điều này phụ thuộc vào:

- thể tích và loại mô chiếu (nghĩa là vùng cụ thể của cơ thể bị bức xạ đến);
- cơ chế làm mát của cơ thể; và
- điều kiện môi trường (ví dụ thời tiết nóng hay lạnh).

Việc hấp thụ bức xạ vào cơ thể được quy định theo mức hấp thụ riêng (SAR). Mức SAR trung bình theo tần số đối với con người được vẽ trên biểu đồ dưới đây.



Hình B.2 - Hấp thụ bức xạ RF của cơ thể theo tần số

Các hiệu ứng sinh học của việc gia nhiệt này đã được quan sát trên động vật (ở mức phơi nhiễm rất cao) và bao gồm các thương tổn ở các bộ phận cụ thể, thân nhiệt tăng rất cao và chết. Phơi nhiễm nhiều ở tần số vi sóng cũng có thể gây thương tổn cho mắt, gây đục nhân mắt và các thương tổn võng mạc làm hỏng mắt.

Các thí nghiệm trên động vật, chủ yếu là loài gặm nhấm và động vật linh trưởng cho thấy ngưỡng SAR đối với các hiệu ứng nhiệt nguy hiểm là khoảng 4W/kg. Các hiệu ứng nhiệt cũng xảy ra ở mức SAR thấp hơn và trong khi các hiệu ứng này chưa có tác hại rõ rệt nhưng chúng có thể coi là đáng kể.

Gia nhiệt cục bộ nhiều bộ phận khác nhau của cơ thể sẽ xảy ra tùy thuộc vào tần số của bức xạ như cho trên hình B.2.

Có hai cơ chế cơ bản mà cơ thể người có thể phải chịu sự hấp thụ năng lượng RF trong thực tiễn ngành quảng bá. Trường hợp thứ nhất là khi cơ thể người nằm trong trường có chênh lệch điện thế đáng kể. Ví dụ như người vận hành có thể vào trong một máy phát hoặc hộp đấu nối anten và bị đặt giữa một linh kiện lớn có điện tích cao ví dụ như cuộn cảm RF và một khung kim loại có điện thế thấp hoặc điện thế đất.

Trường hợp thứ hai là con người tiếp cận hoặc đặt trong trường điện từ của hệ thống bức xạ, cơ thể người đóng vai trò như một cực thẳng đứng và hấp thụ năng lượng như một anten thu thẳng đứng. Trong trường hợp này, cơ thể có các thuộc tính giống như một anten thẳng đứng, bao gồm trở kháng đặc trưng, điện trở nền và điện kháng tại điểm tiếp xúc với mặt đất.

Chiều cao của cơ thể người và tần số liên quan sẽ xác định khả năng của cơ thể người như một bộ tiếp nhận năng lượng và trong hầu hết các ví dụ về quảng bá, chiều cao về điện của con người sẽ nhỏ hơn so với bước sóng. Vì lý do này nên "trở kháng nền" giữa cơ thể người và đất thường có điện dung cao và do đó việc cách ly với đất bằng cách mang giày cách điện sẽ làm giảm đôi chút dòng điện chạy xuống đất.

B.2.2. Bỏng RF

Bỏng RF có thể xảy ra do hồ quang hình thành giữa một bộ phận của cơ thể người và một phần tử của hệ thống phát có điện thế cao so với đất. Bỏng cũng có thể xảy ra do dòng điện cảm ứng trong cơ thể khi phơi nhiễm trong trường tự do. Nói chung, bỏng RF xảy ra trên bàn tay người khi tiếp xúc với nhiều phần tử. Khi đó dòng điện RF chạy qua cơ thể người xuống đất. Khi hồ quang hình thành thì gây bỏng sâu và rất lâu lành. Trong một số trường hợp bị bỏng nặng dẫn đến hỏng cả chân lẫn tay.

Bỏng RF cũng có thể xảy ra khi tiếp xúc với các phần tử không dẫn hướng. Ví dụ một đoạn dây căng gần một anten bức xạ AM/FM có thể có dòng điện cảm ứng trong đó và tạo điện thế gây bỏng khi tiếp xúc với dây.

Ngưỡng thu ở dải trung tần điển hình là từ 25mA đến 40mA, trong khi dòng điện khoảng 90mA có thể gây giật. Để tránh bị bỏng RF do mật độ dòng điện vượt quá quy định, mức 100mA thường được chấp nhận là giới hạn đối với dòng điện chạy qua chi bất kỳ của cơ thể người. Đồng hồ đo dòng điện loại Holaday HI-3701 và HI-3702 được thiết kế để đo dòng điện cảm ứng trong cơ thể.

Do đó, ảnh hưởng gia hiệt nói chung trên cơ thể không chỉ xét đến ảnh hưởng về sức khỏe mà còn cần có chú ý đặc biệt đến an toàn của con người ở những nơi có thể xảy ra bỏng RF. Thông thường, nếu một người trong trạng thái có thể bị bỏng RF thì người đó cũng đang ở trong trường RF cao và khu vực đó cần phải bị cấm.

PHỤ LỤC C

(tham khảo)

CÁC NGUY HIỂM ĐIỂN HÌNH

Khu vực có RF nguy hiểm thường được đo bằng thiết bị đo được hiệu chuẩn như thiết bị đo bức xạ RF Holaday hoặc Narda. Bằng cách này có thể xác định chắc chắn mức độ thực của trường RF và có thể ghi lại các bất thường khác có thể phát sinh do bức xạ thứ cấp từ các vật thể bằng kim loại trong vùng lân cận.

Thiết bị đòi hỏi đo chính xác các trường này rất đắt và cần có đào tạo sâu và có kinh nghiệm để sử dụng đúng. Trong trường hợp không có thiết bị đo, các điều dưới đây đưa ra hướng dẫn thích hợp về khoảng cách an toàn nên tuân theo. Vì nguy hiểm bức xạ đối với mỗi loại hình dịch vụ quảng bá về cơ bản là khác nhau nên khu vực nguy hiểm đối với mỗi loại hình được đề cập riêng rẽ.

Trong bảng dưới đây, khoảng cách làm việc an toàn gần đúng được đưa ra đối với các loại anten phát khác nhau. Bảng này đưa ra đánh giá về giới hạn phơi nhiễm do nghề nghiệp, khoảng cách làm việc an toàn đối với dải tần, mức công suất và anten. Tuy nhiên, chỉ có thể sử dụng chúng làm hướng dẫn. Khi có thể, cần sử dụng thiết bị đo bức xạ RF để khẳng định mức RF.

Bảng C.1 - Giới hạn phơi nhiễm do nghề nghiệp - khoảng cách làm việc an toàn

Tần số	MF 300kHz - 3MHz		HF 3MHz - 30MHz		30MHz - 1000MHz	
	Công suất máy phát	Khoảng cách an toàn	Công suất máy phát	Khoảng cách an toàn	Công suất máy phát	Khoảng cách an toàn
Đường truyền tín	5kW	2m	10kW	2m		

hiệu	10kW 50kW	3m 5m	100kW 300kW	3m 5m		
Anten	2kW 10kW 50kW	2m 10m 40m	10kW 100kW 300kW	2m 3m 4m (phía trước) 10m (phía sau)	<100W <400W 1kW 2kW 5kW	2m 5m 11m 14m 22m

C.1. Trạm phát thanh AM sóng trung

Các nguồn nguy hiểm bức xạ RF và khoảng cách làm việc an toàn nêu dưới đây dùng cho việc lựa chọn vị trí tại các trạm MF/AM có công suất làm việc khác nhau. Khoảng cách làm việc an toàn đối với bộ bức xạ MF được dùng cho cột Anten cách điện có nền quy ước. Khoảng cách đối với đường fidor là dùng cho loại năm dây hở không đối xứng. Công suất máy phát đưa ra là công suất sóng mang và tất cả các khoảng cách được cho đối với mức điều biến (chương trình) trung bình. Trong các bảng dưới đây, khoảng cách an toàn được cho là đo được ở khoảng 2m phía trên mặt đất.

Cần lưu ý là nhiều nguồn bức xạ RF là không tính trước được, đặc biệt ở khu vực MF/AM. Một số nguồn có khả năng có trường RF không chủ ý là:

- cửa sổ kiểm tra của máy phát
- không gian hở của máy phát, phía trên nóc vỏ;
- đồng hồ đo của máy phát;
- tải giả;
- cộng hưởng khung thép của tòa nhà/tái bức xạ trong phòng máy phát hoặc gian ghép nối;
- rò bộ phận ghép nối/tổ hợp;
- anten thụ động (không được cấp điện);
- kẹp dây/tái bức xạ;
- cộng hưởng, tái bức xạ đường truyền nguồn lưới; và
- cửa máy phát mở.

C.1.1. Trạm 50kW

Khu vực	Mật độ dòng năng lượng/Khoảng cách làm việc an toàn		
	100mW/cm ²	10mW/cm ²	2mW/cm ²
Từ anten chính công suất 50kW, có cấp nguồn	15m	50m	100m
Từ dây néo bên trong của anten công suất 50kW đến anten chính		1m	2,5,
Từ (các) đường truyền tín hiệu	4m	5m	6m
Từ anten thụ động công suất 10kW có cấp nguồn	10m	30m	50m
Từ anten chính công suất 10kW (không được cấp nguồn) đến anten thụ động	1,	3m	5m
Từ anten thụ động công suất 50kW (không được cấp nguồn) đến anten chính	1m	1,5m	4m
Các cuộn dây máy phát gần các cửa sổ không	2m	2,5m	4m

bọc kim			
Từ các khối ghép nối/tổ hợp không bọc kim	3m	5m	7m

C.1.2. Trạm 10kW

Khu vực	Mật độ dòng năng lượng/Khoảng cách làm việc an toàn		
	100mW/cm ²	10mW/cm ²	2mW/cm ²
Từ anten chính công suất 10kW, có cấp nguồn	10m	30m	50m
Từ các dây néo bên trong của anten công suất 10kW đến anten chính		0,5m	1,5m
Từ (các) đường truyền tín hiệu	1m	2m	3m
Từ anten thụ động công suất 10kW, có cấp nguồn	8m	25m	40m
Từ anten chính công suất 10kW (không được cấp nguồn) đến anten thụ động	0,5m	1,5m	3m
Từ anten thụ động công suất 10kW (không được cấp nguồn) đến anten chính	0,5m	1m	1,5m
Các cuộn dây của máy phát gần các cửa sổ không bọc kim	1m	1,5m	2,5m
Từ các khối ghép nối/tổ hợp không bọc kim	1,5m	2m	3m

C.1.3. Trạm 2kW và 1kW

Khu vực	Mật độ dòng năng lượng/Khoảng cách làm việc an toàn		
	100mW/cm ²	10mW/cm ²	2mW/cm ²
Từ anten chính công suất 2kW, có cấp nguồn	2m	4m	10m
Từ các dây néo bên trong của anten công suất 2kW đến anten chính			1m
Từ (các) đường truyền tín hiệu	0,5m	1m	1,5m
Từ anten thụ động công suất 2kW, có cấp nguồn	1,5m	2,5m	7m
Từ anten chính công suất 2kW (không được cấp nguồn) đến anten thụ động	0,25m	0,5m	1,5m
Từ anten thụ động công suất 2kW (không được cấp nguồn) đến anten chính	0,25m	0,5m	1m
Các cuộn dây của máy phát gần các cửa sổ không bọc kim	0,5m	1m	2m
Từ các khối ghép nối/tổ hợp không bọc kim	1m	1,5m	2,5m

C.1.4. Trạm 500/400/200W

Khu vực	Mật độ dòng năng lượng/Khoảng cách làm việc an toàn		
	100mW/cm ²	10mW/cm ²	2mW/cm ²
Từ anten chính được cấp nguồn công suất 500W	1m	3m	6m
Từ các dây néo bên trong khi được cấp công suất 500W đến anten chính			0,5m

Từ (các) đường truyền tín hiệu	0,25m	0,5m	1m
Từ anten thụ động được cấp nguồn có công suất 500W	0,5m	1m	2m
Từ anten chính (không được cấp nguồn) có công suất 500W đến anten thụ động		0,3m	1m
Từ anten thụ động (không được cấp nguồn) có công suất 500W đến anten chính		0,3m	0,8m
Các cuộn dây của máy phát gần các cửa sổ không bọc kim	0,3m	0,8m	1,5m
Từ các khối ghép nối/tổ hợp không bọc kim	0,5m	1m	2m

C.1.5. Trạm 100W

Khu vực	Mật độ dòng năng lượng/Khoảng cách làm việc an toàn		
	100mW/cm ²	10mW/cm ²	2mW/cm ²
Từ anten chính công suất 500W, có cấp nguồn			1m
Từ các dây néo bên trong của anten công suất 500W đến anten chính			0,25m
Từ (các) đường truyền tín hiệu			0,5m
Từ anten thụ động công suất 500W, có cấp nguồn			1m
Từ anten chính công suất 500W (không được cấp nguồn) đến anten thụ động			0,5m
Từ anten thụ động công suất 500W (không được cấp nguồn) đến anten chính			0,5m
Các cuộn dây của máy phát gần các cửa sổ không bọc kim			1m
Từ các khối ghép nối/tổ hợp không bọc kim			1,5m

C.2. Trạm phát thanh AM sóng ngắn

Các nguồn nguy hiểm bức xạ RF và khoảng cách làm việc an toàn được nêu dưới đây để lựa chọn vị trí tại trạm HF/AM có công suất làm việc khác nhau. Trong từng trường hợp, công suất nêu ra là công suất sóng mang và khoảng cách làm việc an toàn đối với điều kiện điều biến (chương trình) trung bình. Các khoảng cách nêu ra được lấy từ các phép đo thực tế trên mạng anten dài và anten chám như được chỉ ra không nên áp dụng cho các dịch vụ tác động thẳng đứng hoặc các loại anten khác. Đường truyền là đường dây cân bằng bốn hoặc sáu dây hờ. Không áp dụng các phép đo cho đường dây bọc kim hoặc đặt trong tủ. Bảng dưới đây đưa ra khoảng cách làm việc an toàn như đo được ở khoảng 2m phía trên mặt đất.

Một số nguồn có khả năng có trường RF không mong muốn tại trạm HF/AM là:

- khe hở tủ phát;
- rò điện chuyển mạch anten;
- Cộng hưởng/tải bức xạ của tòa nhà;
- mạch vòng nối đất/mối nối đất xấu;
- khu vực tiếp điểm chuyển mạch của anten để hờ;
- kẹp anten không sử dụng/tải bức xạ;
- dây néo;

- cột đỡ đường fidor;
- kẹp đường truyền liền kề;
- cửa máy phát mở.

C.2.1. Trạm 250kW và trạm 300kW

Khu vực	Mật độ dòng năng lượng/Khoảng cách làm việc an toàn		
	100mW/cm ²	10mW/cm ²	2mW/cm ²
Phía trước của anten dàn tích cực	20m	40m	60m
Phía sau của anten dàn tích cực	5m	10m	20m
Gần các đường dây tích cực để hồ và chuyển mạch	5m	20m	30m
Gần phòng RF	3m	5m	7m
Gần chuỗi dây néo và các cột đỡ	3m	5m	7m
Gần vùng phía dưới anten chám	10m	40m	60m

C.2.2. Trạm 50kW và trạm 100kW

Khu vực	Mật độ dòng năng lượng/Khoảng cách làm việc an toàn		
	100mW/cm ²	10mW/cm ²	2mW/cm ²
Phía trước của anten dàn tích cực	10m	20m	40m
Phía sau của anten dàn tích cực	2m	5m	15m
Gần các đường dây tích cực để hồ và chuyển mạch	3m	10m	25m
Gần phòng RF	2m	3m	5m
Gần chuỗi dây néo và các cột đỡ	2m	3m	5m
Gần vùng phía dưới anten chám	5m	20m	30m

C.2.3. Trạm 10kW

Khu vực	Mật độ dòng năng lượng/Khoảng cách làm việc an toàn		
	100mW/cm ²	10mW/cm ²	2mW/cm ²
Phía trước của anten dàn tích cực	5m	15m	30m
Phía sau của anten dàn tích cực	1,5m	3,5m	10m
Gần các đường dây tích cực để hồ và chuyển mạch	2m	5m	15m
Gần phòng RF	500mm	1m	2m
Gần chuỗi dây néo và các cột đỡ	1m	1,5m	2m
Gần vùng phía dưới anten chám	2m	10m	15m

C.3. Phát thanh FM và truyền hình tần số rất cao (VHF)

Các nguồn có thể phát sinh trường RF không mong muốn tại các dịch vụ VHF/FM và TV là:

- bức xạ phía sau/bên cạnh của anten;
- cộng hưởng thành phần kết cấu đỡ;

- thành phần kết cấu đỡ hoạt động như ống dẫn sóng và đường truyền;
- tải giả;
- rò điện của phòng RF; và
- rò điện chỗ nối cáp/ống dẫn sóng.

Các bước sóng liên quan bao trùm một dải rộng các kích thước khung thuận tiện. Các dạng phản xạ, tái bức xạ và dẫn phức tạp rất phổ biến và có thể có sự khác biệt lớn về mức giữa các hệ thống lắp đặt giống nhau.

Đối với phát thanh FM, có hai loại hệ thống anten VHF/FM. Đó là loại mạng anten lưỡng cực màn phản xạ và loại một chấn tử. Cả hai loại có thể có phân cực tròn, nằm ngang hoặc thẳng đứng nhưng sự khác nhau về nguy hiểm bức xạ biểu thị với các loại phân cực khác nhau là không đáng kể. Tuy nhiên, có sự khác biệt cơ bản giữa các nguy hiểm từ anten vô hướng một chấn tử so với loại bằng màn phản xạ.

Anten có màn phản xạ thường cần được bọc kim khỏi trường nguy hiểm đến phía sau anten trong khi loại một chấn tử không có bọc kim. Bảng dưới đây đưa ra khoảng cách an toàn dùng cho anten một chấn tử được đề cập trong bảng C.1.

C.3.1. Trạm 10kW và 20kW

Khu vực	Mật độ dòng năng lượng/Khoảng cách làm việc an toàn		
	100mW/cm ²	10mW/cm ²	1mW/cm ²
Phía sau anten dàn có màn phản xạ			1,5m
Phía trước của lưỡng cực tích cực	10m	25m	40m
Trên thang không được bọc kim đến đỉnh hoặc bên dưới dàn anten	5m	10m	30m
Gần phòng RF mở	1m	3m	5m

C.3.2. Trạm 500W đến 2kW

Khu vực	Mật độ dòng năng lượng/Khoảng cách làm việc an toàn		
	100mW/cm ²	10mW/cm ²	1mW/cm ²
Phía sau anten dàn có màn phản xạ			0,5m
Phía trước của lưỡng cực tích cực	3m	10m	15m
Trên thang không được bọc kim đến đỉnh hoặc bên dưới dàn anten	1m	2m	10m
Gần phòng RF mở		1m	2m

C.3.3. Trạm 50W đến 100W

Khu vực	Mật độ dòng năng lượng/Khoảng cách làm việc an toàn		
	100mW/cm ²	10mW/cm ²	1mW/cm ²
Phía sau anten dàn có màn phản xạ			200mm
Phía trước của lưỡng cực tích cực	0,5m	1m	2m
Trên thang không được bọc kim đến đỉnh hoặc bên dưới dàn anten		0,5m	1m
Gần phòng RF mở			1m

C.3.4. Trạm 10W đến 50W

Khu vực	Mật độ dòng năng lượng/Khoảng cách làm việc an toàn		
	100mW/cm ²	10mW/cm ²	1mW/cm ²
Phía sau Anten dàn có màn phản xạ			100mm
Phía trước của lưỡng cực tích cực		0,5m	1m
Trên thang không được bọc kim đến đỉnh hoặc bên dưới dàn Anten		0,1m	0,5m
Gần phòng RF mở			0,2m

C.4. Truyền hình tần số cực cao

Hệ thống Anten truyền hình UHF bao gồm hai loại Anten, mạng Anten lưỡng cực màn phản xạ và Anten rãnh.

Cũng như đối với Anten FM, bảng dưới đây dùng cho mạng Anten bằng màn phản xạ. Khoảng cách làm việc an toàn áp dụng cho Anten rãnh được đề cập trong bảng C.1.

C.4.1. Trạm 10kW và 20kW

Khu vực	Mật độ dòng năng lượng/Khoảng cách làm việc an toàn		
	100mW/cm ²	10mW/cm ²	1mW/cm ²
Phía sau Anten dàn có màn phản xạ			1,5m
Phía trước của lưỡng cực tích cực	5m	15m	30m
Trên thang không được bọc kim đến đỉnh hoặc bên dưới dàn Anten	1m	2m	5m
Gần phòng RF mở		1m	2m

C.4.2. Trạm 500W đến 2kW

Khu vực	Mật độ dòng năng lượng/Khoảng cách làm việc an toàn		
	100mW/cm ²	10mW/cm ²	1mW/cm ²
Phía sau Anten dàn có màn phản xạ			100mm
Phía trước của lưỡng cực tích cực	2m	5m	12m
Trên thang không được bọc kim đến đỉnh hoặc bên dưới dàn Anten		1m	2m
Gần phòng RF mở			1m

C.4.3. Trạm 50W đến 100W

Khu vực	Mật độ dòng năng lượng/Khoảng cách làm việc an toàn		
	100mW/cm ²	10mW/cm ²	1mW/cm ²
Phía sau Anten dàn có màn phản xạ			
Phía trước của lưỡng cực tích cực		1m	5m
Trên thang không được bọc kim đến đỉnh hoặc bên dưới dàn Anten		0,3m	1m
Gần phòng RF mở			0,2m

C.4.4. Trạm 10W đến 50W

Khu vực	Mật độ dòng năng lượng/Khoảng cách làm việc an toàn		
	100mW/cm ²	10mW/cm ²	1mW/cm ²
Phía sau anten dàn có màn phản xạ			
Phía trước của lưỡng cực tích cực		0,3m	1,5m
Trên thang không được bọc kim đến đỉnh hoặc bên dưới dàn anten		0,1m	0,5m
Gần phòng RF mở			0,2m
Gần tải giả (loại hồ đầu)			

PHỤ LỤC D

(tham khảo)

GIẢM NGUY HIỂM RF Ở HỆ THỐNG LẮP ĐẶT MỚI

Tốt nhất là các nguy hiểm RF cần được giảm thiểu ở các trạm mới bằng cách kết hợp các đặc trưng thiết kế làm giảm thiểu rủi ro con người bị phơi nhiễm ở các mức trường cao. Thông thường chỉ có một số giới hạn để đạt được mục đích này nhưng thiết kế đưa ra dưới đây cần được xét đến khi có thể.

D.1. Trạm phát thanh AM sóng trung

Ở các máy phát cũ dùng đèn điện tử cho tăng công suất có cửa sổ kiểm tra, việc bổ sung thêm một màn chắn lưới phía sau cửa sổ có thể giảm phát xạ RF từ cửa sổ.

Trạm máy phát sóng trung cần được thiết kế sao cho phòng chuyển mạch RF được chống nhiễu bằng lưới dây. Cần sử dụng các fidor là cáp đồng trục thay cho đường dây hở, khi có thể. Nếu cần các đường truyền tín hiệu vì yêu cầu điều khiển công suất thì cần xem xét đến chống nhiễu cho các đường dây này. Nếu việc này không khả thi hoặc kinh tế thì cần giới hạn việc tiếp cận bên dưới các đường truyền bằng cách sử dụng rào chắn hoặc báo hiệu theo khoảng cách làm việc an toàn khuyến cáo hoặc các phép đo trường thực tế.

Các bộ đầu nối anten là nguồn bức xạ RF chính và yêu cầu tiếp cận các bộ phận này để kiểm tra và điều chỉnh chống nhiễu cho các bộ phận này là yếu tố cần thiết. Cần cung cấp vỏ bọc dạng lưới đủ che chắn cho các phần tử ghép nối của anten. Cần chú ý để đảm bảo đủ cách ly giữa tấm chắn chống nhiễu và cuộn dây hoạt động sao cho điện cảm của cuộn dây không bị ảnh hưởng. Có thể sử dụng các bộ phận cách điện để kéo dài điểm điều chỉnh bất kỳ ra ngoài tấm chắn tạo thuận lợi cho việc điều chỉnh các bộ phận làm việc. Cần chú ý tránh kéo dài dụng cụ đo vượt ra ngoài tấm chắn vì có thể làm hỏng rào chắn bảo vệ.

Cần làm hàng rào quanh chân cột anten để hạn chế việc tiếp cận các khu vực có khả năng tiếp xúc với điện áp nguy hiểm. Ngoài ra, hàng rào vành đai cần chỉ rõ cho những người đi vào trong là ở khu vực này có vùng bức xạ RF cao.

D.2. Phát thanh FM sóng cực ngắn

Tại các mức công suất nêu ở các bảng của phụ lục C, có rất ít nguy hiểm trong nhà khi sử dụng thiết bị này. Nguy hiểm chủ yếu là từ anten phát thường được lắp đặt trên cột anten hoặc cột tháp.

Tại các tần số sử dụng ống dẫn, thường quan sát được ảnh hưởng giữa các cột anten và cột tháp dùng cho dịch vụ FM. Ở các điều kiện này, công suất bức xạ tới phía sau, thông qua lưng màn chắn của anten, được dẫn lên hoặc dẫn xuống tâm của cột/cột tháp. Ảnh hưởng này cũng đáng chú ý ở các lồng thang có tấm chắn chống nhiễu để tránh rơi. Trong trường hợp này, lồng thang đi qua mạng anten có thể mở rộng vùng nguy hiểm lên cả phía trên và phía dưới khu vực anten.

Ngoài ra, nếu có bọc trong khoảng hở của anten thì trường RF có thể vào trong lồng tại điểm này và được dẫn trong lồng. Cần thực hiện các phép đo tại hiện trường để xác định mức độ của các ảnh hưởng này. Theo nguyên tắc, lồng thang cần được chống nhiễu trong khoảng hở của anten FM

và cần có cửa lưới để lên bục. Việc này có thể giúp đi qua khu vực anten FM an toàn nhưng vẫn cần thực hiện các phép đo để xác định việc chống nhiễu thích hợp.

D.3. Truyền hình băng VHF

Cũng như đối với các dịch vụ VHF/FM, thông thường có rất ít rủi ro trong nhà. Đối với các hệ thống lắp đặt anten, có thể thấy các ảnh hưởng dẫn tương tự như mô tả ở D.2 nhưng thường ở mức độ thấp hơn. Cần thực hiện các phép đo để xác định lồng thang được chống nhiễu ở mức độ nào nếu cần đi qua mạng anten hoạt động.

D.4. Truyền hình băng UHF

Thông thường có rất ít rủi ro trong nhà. Các hiệu ứng dẫn phổ biến ở dịch vụ VHF là không đáng kể. Do các kích thước của mạng UHF (bốn cạnh và thậm chí năm cạnh) không cung cấp phòng để tiếp cận nên tầm chắn tiếp cận cho thang là không thích hợp. Nói chung, việc đưa nguồn xuống của anten UHF đòi hỏi phải tiếp cận. Không có thiết kế riêng cho hệ thống UHF để giảm thiểu rủi ro RF.

PHỤ LỤC E

(tham khảo)

QUẢN LÝ NGUY HIỂM RF

Các tiêu chuẩn khác nhau trên thế giới về phơi nhiễm nguy hiểm bức xạ RF thường không cung cấp đầy đủ thông tin về các quy trình quản lý vị trí để đảm bảo rằng nhân viên và người thăm quan không vào trong khu vực nguy hiểm. Việc làm phổ biến đối với các công ty và tổ chức chính phủ liên quan đến công nghiệp quảng bá là xây dựng thực hành và hướng dẫn công việc đưa ra các nguyên tắc mà nhân viên phải tuân thủ ở từng vị trí quảng bá.

Tài liệu về an toàn cần được cấp ở từng vị trí, trong đó có bản đồ các khu vực nguy hiểm sao cho con người có thể nhận biết được chúng khi đến vị trí đó. Các báo hiệu bổ sung được đặt ở các vị trí khác nhau quanh khu vực đó để cảnh báo nhân viên và người thăm quan về mối nguy hiểm và các rào chắn được dựng lên để hạn chế việc tiếp cận khu vực nguy hiểm. Đó là các biện pháp gợi ý tối thiểu cần thực hiện.

Các biện pháp bổ sung có thể liên quan đến phép đo tất cả các vùng tại từng vị trí, duy trì sổ nhật ký để ghi lại những người ra vào từng khu vực nguy hiểm và các bước cần làm trước khi đi vào một cách an toàn. Quy định về việc huấn luyện thích hợp để cảnh báo nhân viên về các nguy hiểm tiềm ẩn của vị trí cũng được khuyến cáo.

Chi tiết liên quan đến các thực tiễn điển hình được đề cập trong các điều dưới đây.

E.1. Cấm tiếp cận

Khi xuất hiện giới hạn phơi nhiễm tại cột tháp hoặc công trình xây dựng (cao hơn độ cao 2m phía trên mặt đất) thì cần khóa hoặc bảo vệ cột tháp hoặc công trình đó. Điều này có thể đạt được bằng một trong hai phương pháp sau:

- làm hàng rào dây điện 2m quanh cột tháp/công trình; hoặc
- khóa lồng thang, không thể tiếp cận phía trên chân cột.

Ngoài ra, cần đánh dấu biên giới giới hạn phơi nhiễm và có thể sử dụng các báo hiệu để nhận biết biên giới này.

Khi xuất hiện giới hạn phơi nhiễm giữa mặt đất và độ cao đến 2m, cần sử dụng các báo hiệu và rào chắn để hạn chế việc tiếp cận các khu vực này.

E.2. Quy trình tiếp cận điển hình

Các quy trình để tiếp cận khu vực nguy hiểm tại trạm quảng bá thường được mô tả trong tài liệu về an toàn của trạm đó. Khi các quy trình này liên quan đến việc thay đổi mức công suất máy phát hoặc ngừng phát thì cần phải thông báo trước và tuân thủ các quy trình thích hợp để cho phép việc đó xảy ra.

Việc thiết lập các quy trình tiếp cận bao gồm các quy tắc chung cần xem xét dưới đây. Đó là một số trong số các quy tắc tiếp cận phổ biến hơn áp dụng cho các trạm quảng bá. Các quy tắc này được đưa ra để gợi ý và không phải áp dụng tất cả cho mọi trường hợp.

- 1) Thường không được phép làm việc với anten được cấp điện. Trừ trường hợp bảo trì, bảo dưỡng ở mặt sau anten chảo nếu như việc này không liên quan đến ngắt fidor hoặc phần tử bức xạ.
- 2) Trong các quá trình phát, không được phép kiểm tra trực tiếp bằng mắt bộ bức xạ, phản xạ vi sóng, ống dẫn sóng, râu hoặc hệ thống bức xạ chùm tập trung cao bất kỳ nào.
- 3) Cần chú ý tránh đi thẳng vào hoặc đi qua khu vực ngay phía trước của anten chảo sóng ngắn lắp cố định hoặc xoay được.
- 4) Nếu công việc có liên quan đến người lắp ráp thì người lắp ráp và kỹ thuật viên/kỹ sư của trạm cần cùng nhau xác định hành động nào cần thực hiện để làm cho vị trí làm việc an toàn. Kế hoạch làm việc này cần được ghi trong nhật ký của trạm trước khi bắt đầu công việc.
- 5) Khi ngừng thiết bị phát để làm cho khu vực làm việc an toàn, cần gắn biển "cấm thao tác" vào thiết bị đóng cắt hoặc công tắc thích hợp và cần ghi vào nhật ký. Không được thay đổi trạng thái của chuyển mạch mà không có sự có mặt hoặc phê chuẩn của kỹ thuật viên/kỹ sư của trạm.
- 6) Người lắp ráp cần nhận biết được (các) fidor để khẳng định rằng thiết bị thích hợp đã được tắt.
- 7) Khi kết thúc công việc chỉ được tháo biển báo "cấm thao tác" khi người chịu trách nhiệm của trạm nhất trí, mọi chi tiết cần được ghi vào sổ nhật ký công việc của trạm và có chữ ký của người lắp ráp và kỹ thuật viên/kỹ sư của trạm.

E.3. Lắp đặt và làm việc gần các nguy hiểm RF

E.3.1. Bức xạ cảm ứng

Nguồn bức xạ thứ cấp xảy ra do cảm ứng vào hệ thống cố định và các phần tử không xoay được khác. Đó có thể bao gồm giàn giáo, dây dùng để kéo, cần trục và cột anten. Vì hầu hết mọi người không thể thấy ngay được đây là những nguồn bức xạ RF nên cần có chú ý đặc biệt giúp mọi người nhận thức được các yếu tố góp phần vào quá trình cảm ứng.

Phải có các cảnh báo cụ thể tại những nơi mà thiết bị phát MF và HF đang hoạt động.

Cảm ứng tăng cường có thể thấy ở:

- các linh kiện của hệ thống lắp đặt có độ dài tương đương với lưỡng cực tích cực, nghĩa là trường hợp cộng hưởng;
- hệ thống lắp đặt được lắp ráp quá gần với nguồn bức xạ;
- các linh kiện bằng kim loại của hệ thống lắp đặt được đặt song song với lưỡng cực tích cực;
- nguồn cảm ứng có công suất cao;
- khẩu độ không tiếp xúc của hệ thống lắp ráp và nguồn cảm ứng bị vượt quá; và
- hệ thống lắp đặt nằm trong vùng phát của anten.

Việc đánh giá các yếu tố này của các kỹ sư có kinh nghiệm trong lĩnh vực bức xạ RF cho phép những người làm việc ở tháp đánh giá được kết quả có thể xảy ra của việc lắp ráp thiết bị ở một vị trí cụ thể.

Nói chung, bức xạ cảm ứng ít có khả năng vượt quá giới hạn nếu một số trong số các thông số liệt kê trên đây không xuất hiện đồng thời.

E.3.2. Biện pháp đề phòng

Mặc dù các trường liên kết với các nguồn bức xạ thứ cấp thường nhỏ nhưng nhân viên làm việc gần với các nguồn này trong trường hợp xấu nhất có thể gặp rủi ro vượt quá mức phơi nhiễm lớn nhất quy định. Để tránh rủi ro phơi nhiễm, cần tuân thủ các biện pháp dự phòng dưới đây.

- Duy trì khoảng cách thực hiện lớn nhất giữa các vật liệu lắp ráp dẫn điện và nguồn bức xạ chủ động;

- Nếu có thể và các quy phạm thực hành liên quan khác cho phép thì sử dụng vật liệu không dẫn điện như nylon hoặc dây thừng;
- Ngừng cấp nguồn hoặc giảm mức bức xạ từ các nguồn chủ động mà vật liệu lắp ráp dẫn điện cần phải lắp ở gần đó; và
- Tại các vị trí MF, con người phải nhận thức được rằng do cảm ứng từ nguồn khác, hồ quang và bong cường độ thấp có thể xảy ra do tiếp xúc với đường dây kéo bằng kim loại. Rỗ bề mặt của đường dây kéo và bánh có rãnh cũng có thể xảy ra.

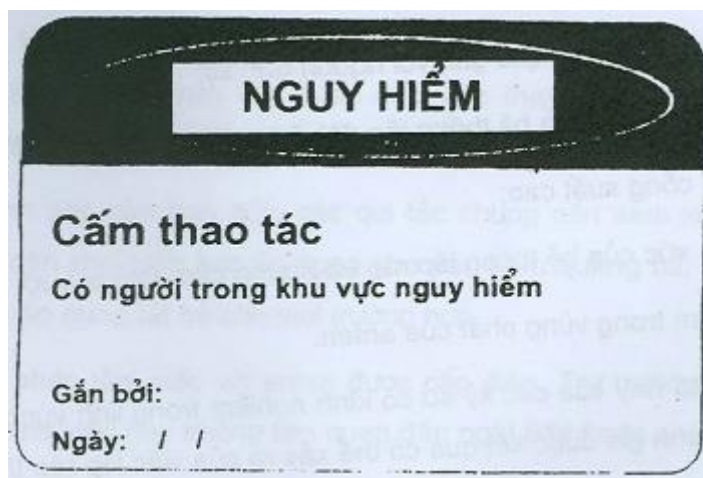
E.4. Dấu hiệu cảnh báo

Các ký hiệu dưới đây thường được dùng để cảnh báo về nguy hiểm bức xạ RF quanh các trang thiết bị phát quảng bá.

E.4.1. Dấu hiệu an toàn RF chung

Cấm thao tác

Báo hiệu này được dùng để xác định máy phát, chuyển mạch hoặc thiết bị khác đã được làm cho mất hiệu lực để khu vực làm việc được an toàn.



Cảnh báo - có bức xạ RF

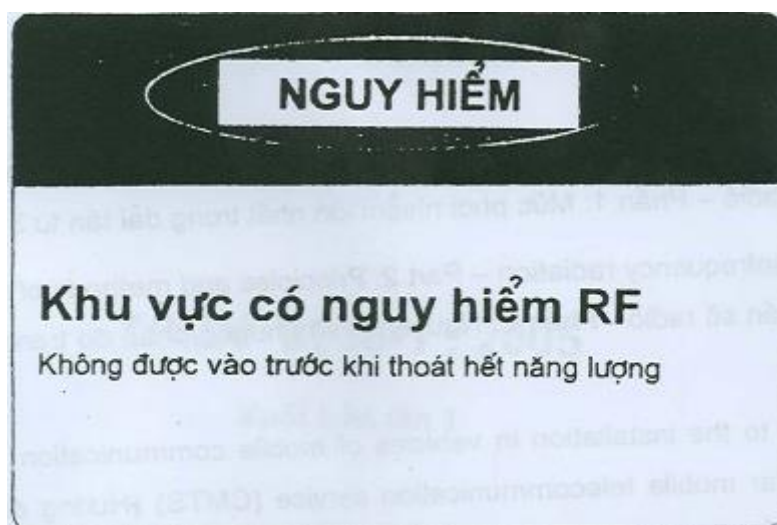
Dùng trên bảng hoặc thiết bị để cảnh báo về RF bên trong có thể vượt quá giới hạn phơi nhiễm không do nghề nghiệp hoặc gây sốc và bỏng.



E.4.2 Dấu hiệu biên giới có nguy hiểm RF

Nguy hiểm - Khu vực có nguy hiểm RF

Dùng để chỉ ra biên giới giới hạn phơi nhiễm do nghề nghiệp. Báo hiệu này được gắn ở nơi vượt quá giới hạn phơi nhiễm do nghề nghiệp.



TÀI LIỆU THAM KHẢO

AS/NZS 2772-1 : 1998, Radiofrequency radiation - Part 1: Maximum exposure levels 3kHz to 300GHz (Bức xạ tần số radio - Phần 1: Mức phơi nhiễm lớn nhất trong dải tần từ 3kHz đến 300GHz).

AS/NZS 2772-2, Radiofrequency radiation - Part 2: Principles and methods of measurement - 300kHz to 100GHz (Bức xạ tần số radio - Phần 2: Nguyên lý và phương pháp đo trong dải tần từ 300kHz đến 100GHz).

AS/NZS 4346, Guide to the installation in vehicles of mobile communication equipment intended for connection to a cellular mobile telecommunication service (CMTS) (Hướng dẫn lắp đặt phương tiện truyền của thiết bị truyền thông di động dùng để nối đến dịch vụ viễn thông di động).

AS 1000, The International System of Units (SI) and its application (Hệ đơn vị quốc tế (SI) và các ứng dụng của nó).

AS 1319, Safety signs for the occupational environment (Dấu an toàn dùng cho môi trường nghề nghiệp).

ABU, Guidelines for management of radiofrequency radiation hazards (Hướng dẫn quản lý nguy hiểm bức xạ tần số radio)

IEC 215, Safety requirements for radio transmitting equipment (Yêu cầu về an toàn đối với thiết bị phát tần số radio).

IRPA Guidelines on limits of exposure to radiofrequency electromagnetic fields in the frequency range from 100kHz to 300GHz (Hướng dẫn về các giới hạn phơi nhiễm trong trường điện từ tần số radio ở dải tần từ 100kHz đến 300GHz).

ICNIRP, Health issues related to the use of hand-held radiotelephones and base transmitters - Statement of the International Commission on non-ionizing Radiation Protection (Các vấn đề về sức khỏe liên quan đến việc sử dụng điện thoại cầm tay sử dụng sóng radio và các trạm phát cơ sở. Phát biểu của Ủy ban quốc tế về bảo vệ bức xạ không ion hóa).