

Trịnh Quang Dũng - Lê Hoàng Tố

Điện

Mặt Trời

phục vụ phát triển

NÔNG THÔN



NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP

TRINH QUANG DŨNG - LÊ HOÀNG TỐ

ĐIỆN MẶT TRỜI

PHỤC VỤ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN

Hiệu đính : GS. Hoàng Anh Tuấn

NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP
Thành phố Hồ Chí Minh - 2000

MỤC LỤC

	<i>Trang</i>
<i>Lời nói đầu</i>	5
Chương I : GIỚI THIỆU VỀ ĐIỆN MẶT TRỜI	7
I. Bức xạ mặt trời.....	7
II. Chuyển hóa quang điện.....	16
1. Khái quát lịch sử phát triển quang điện.....	16
2. Công nghệ chế tạo pin mặt trời.....	19
2.1. Pin mặt trời tinh thể silic	20
2.2. Pin mặt trời silic vô định hình	25
2.3. Công nghệ pin mặt trời hiệu suất cao	28
3. Kỹ thuật điện mặt trời	39
1. Cấu trúc của hệ điện mặt trời	40
2. Hệ accu tồn trữ năng lượng.	51
3. Hệ điện tử điều khiển	72
III. Chuyển hóa nhiệt động – nhiệt điện mặt trời	75
Chương II : CÁC HỆ ĐIỆN MẶT TRỜI PHỤC VỤ NÔNG THÔN	79
I. Hệ điện mặt trời gia đình	79
II. Hệ điện mặt trời nạp pin và Accu.....	82
III. Hệ điện mặt trời chiếu sáng.....	86

IV.	Thiết bị làm lạnh dùng điện mặt trời dành cho các trạm y tế.....	90
V.	Bơm nước sử dụng điện mặt trời	92
VI.	Kỹ thuật lắp đặt và bảo trì các hệ thống điện mặt trời.....	100
VII.	Mạch điện của các hệ thống điện mặt trời	103
VIII.	Bộ biến điện mặt trời	108

LỜI NÓI ĐẦU

Thiều hụt năng lượng và vấn nạn ô nhiễm môi trường đang là những mối đe dọa sự phát triển bền vững của nhân loại. Ngay cả nguồn thủy điện tưởng như vô hại tới môi trường thì nay người ta đã bắt đầu phải quan tâm đến những hậu quả làm mất cân bằng sinh thái do chúng gây ra.

Chính vì vậy mà năng lượng mặt trời : nguồn năng lượng vô tận, siêu sạch không chất thải đang và sẽ là nguồn tài nguyên năng lượng sạch cho sự phát triển của xã hội loài người. Năng lượng mặt trời đã được nhân loại khai thác từ ngàn xưa, nhưng công nghệ biến đổi ánh sáng mặt trời thành dòng điện là một lãnh vực công nghệ cao. Ra đời tuy có muộn màng song trong vòng ba thập kỷ trở lại đây sự nỗ lực của các nhà khoa học, kỹ thuật, công nghệ, loài người đã đạt được những tiến bộ vượt bậc trong cả hai lĩnh vực : nghiên cứu và khai thác năng lượng mặt trời. Thách đố còn nhiều, gian nan còn lắm, song trong thực tế năng lượng mặt trời đã từng bước phục vụ hữu hiệu cho sự phát triển vũ bão của hành tinh chúng ta. Yếu tố "sạch" sẽ là tiêu chuẩn hàng đầu cho mọi công nghệ muốn tồn tại và phát triển trong thế kỷ 21. Do đó công nghệ điện mặt trời nói riêng và năng lượng mặt trời nói chung càng khẳng định ưu thế của nó trong tương lai.

Chỉ với khoảng 10 năm tuổi đời non trẻ, ngành năng lượng mặt trời ở Việt Nam đã chứng tỏ một cách thuyết phục khả năng tiềm tàng của nó trên nhiều lĩnh vực : thông tin liên lạc, viễn thông, giao thông vận tải thủy, đặc biệt trong

sự nghiệp phát triển nông thôn và phục vụ quốc phòng. Kho tài nguyên vô tận về ánh sáng mặt trời ở Việt Nam tiềm ẩn một nguồn năng lượng khổng lồ mà không phải quốc gia nào cũng có. Điều đó càng khẳng định sự cấp thiết và trọng trách của các nhà công nghệ Việt Nam đưa nguồn năng lượng này vào phục vụ quốc kế dân sinh.

Trong bối cảnh như vậy, việc ra đời của cuốn sách **ĐIỆN MẶT TRỜI - PHỤC VỤ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN** chắc chắn sẽ góp một phần nhỏ trong việc tuyên truyền, khuyến khích và hỗ trợ sự phát triển điện mặt trời (ĐMT) vì lợi ích chung. Tuy nhiên, để phục vụ đại đa số quần chúng đang chờ đón và sử dụng điện mặt trời (một phần của năng lượng mặt trời), cuốn sách này không đi sâu vào góc độ kỹ thuật, lý thuyết mà chỉ tập trung vào các kiến thức công nghệ cơ bản và việc khai thác hiệu quả điện mặt trời đang được triển khai mạnh mẽ trên thế giới cũng như ở Việt Nam. Đặc biệt công nghệ điện mặt trời ở Việt Nam đã được các nhà công nghệ SOLARLAB phát triển với những sáng tạo riêng được giới chuyên môn đánh giá cao, bởi vậy cuốn sách này cũng dành một phần xứng đáng để giới thiệu về các hoạt động đó.

Cuốn sách nhỏ này viết về một vấn đề đang phát triển và đi lên nên hiển nhiên không tránh khỏi những thiếu sót. Tập thể tác giả mong muốn nhận được nhiều đóng góp ý kiến của độc giả bốn phương cùng các đồng nghiệp gần xa để cuốn sách được hoàn thiện hơn trong dịp ra mắt bạn đọc sau này.

CÁC TÁC GIẢ

CHƯƠNG I

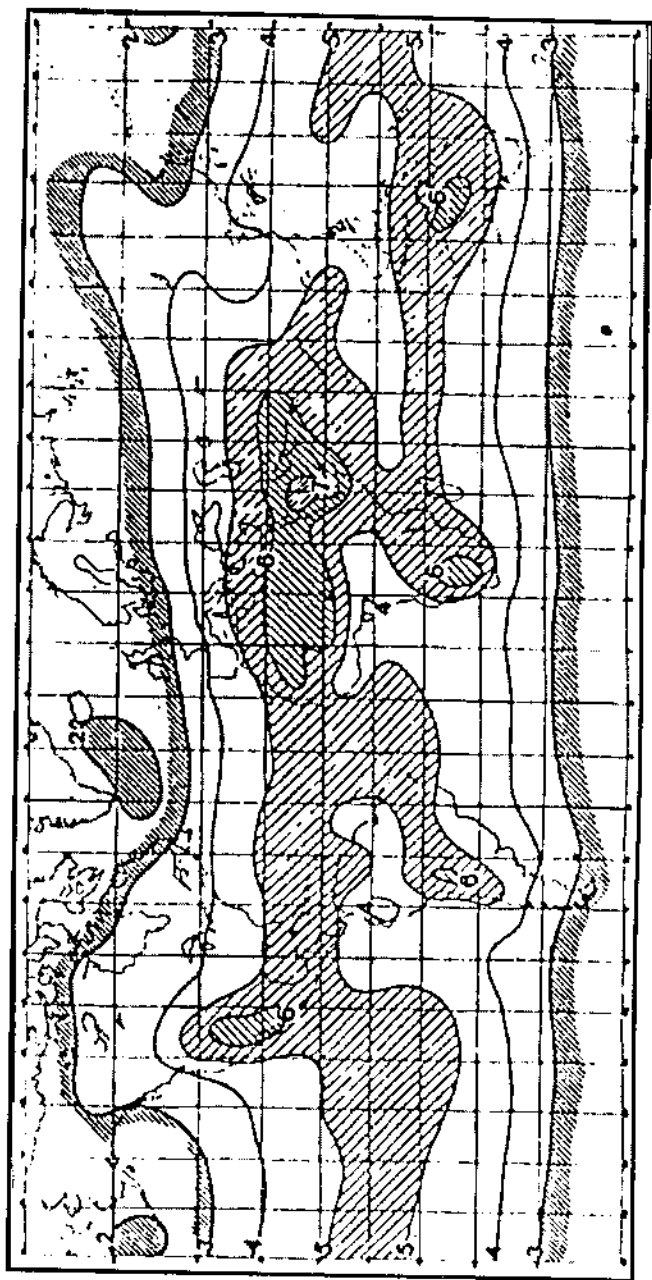
GIỚI THIỆU VỀ ĐIỆN MẶT TRỜI

Dòng điện có thể thu được từ bức xạ mặt trời nhờ các hiệu ứng khác nhau như : hiệu ứng quang điện, hiệu ứng quang hóa hoặc chuyển hóa nhiệt động ... Tuy nhiên để chuyển hóa trực tiếp năng lượng mặt trời thành điện năng người ta sử dụng hiệu ứng chuyển hóa quang điện (photovoltaic conversion) để chế tạo các tấm pin mặt trời (solar cells). Từ đó làm thành các tấm panô pin mặt trời (solar modules) và tạo ra điện năng để khai thác. Mặt khác, người ta có thể gián tiếp biến bức xạ mặt trời thành điện bằng quá trình chuyển hóa nhiệt động (thermodynamic conversion). Hai phương pháp chuyển hóa này đang được sử dụng để sản xuất điện mặt trời (ĐMT) trên qui mô ngày một lớn nhằm phục vụ con người.

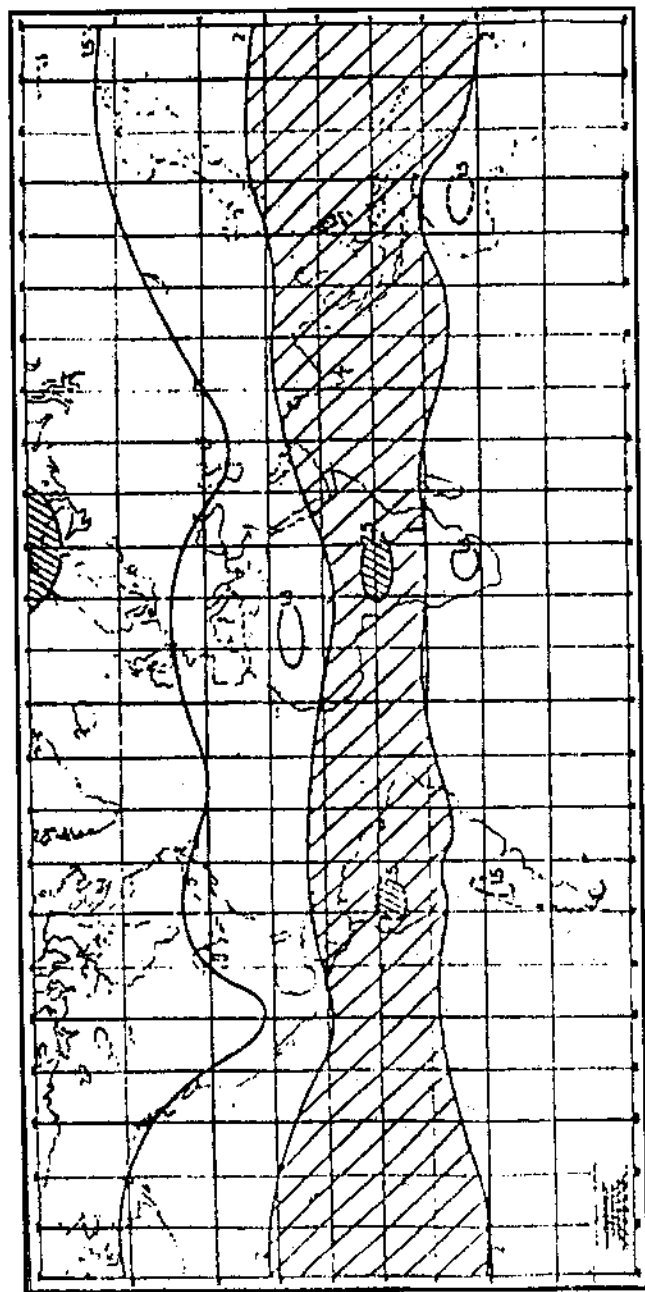
I. BỨC XẠ MẶT TRỜI

Bức xạ mặt trời là một nguồn năng lượng khổng lồ, vĩnh cửu và không chất thải đối với trái đất. Nguồn năng lượng này đã và đang sẽ luôn là một thành phần quan trọng duy trì sự sống trên hành tinh chúng ta. Dưới khái niệm tổng xạ mặt trời, ta biết được hai thành phần bức xạ hợp thành : nguồn bức xạ trực tiếp và nguồn bức xạ khuếch tán.

Bản đồ tổng xạ mặt trời trung bình hàng năm trên trái đất trong hình 1 cho thấy tiềm năng khổng lồ của nguồn năng lượng mặt trời.



Hình 1: Tổng xạ mặt trời hàng năm kWh/m^2



Hình 2: Bức xạ khuếch tán hàng năm ($Wh/m^2/ngày$)

Khu vực thấp nhất trên trái đất cũng nhận được lượng bức xạ là 2 kWh/m^2 ngày, còn khu vực cao nhất đạt tới 7 kWh/m^2 ngày. Ngoài ra ta còn có thêm năng lượng từ nguồn bức xạ khuếch tán phân bố như trong bản đồ 2 (hình 2).

Vào những ngày trời quang mây, tổng xạ mặt trời thay đổi theo góc từ thiên đỉnh mặt trời đồng thời phụ thuộc theo tỉ lệ tương ứng với hàm lượng khí dioxit cacbon (CO_2), hơi nước và bụi có trong khí quyển. Bức xạ trực tiếp của mặt trời gấp khoảng 10 lần so với bức xạ khuếch tán khi mặt trời gần tới vị trí cực đỉnh và gần như bằng nhau khi nó tiến tới đường chân trời.

Trong điều kiện thuận lợi của khí quyển, cường độ bức xạ cực đại ghi nhận tại mực nước biển là 1 kWh/m^2 so với ở ngoài vũ trụ là 1.377 kWh/m^2 . Điều này cho thấy ở ngoài khoảng không vũ trụ nguồn năng lượng mặt trời tăng thêm khoảng 30% so với trên mặt đất. Giá trị cực đại của ánh sáng mặt trời ngoài tầng khí quyển được gọi là giá trị AM0 (Air mass 0), còn giá trị cực đại trên mặt đất ngay tại mực nước biển được gọi là giá trị AM1 (air mass 1). Đây là một tiêu chuẩn rất cơ bản để chuẩn xác hiệu suất của pin mặt trời (PMT) trong các phòng thí nghiệm và trên thị trường.

Tham gia chương trình điện tử nhà nước 60E (nay là chương trình khoa học công nghệ KC - 01) SOLARLAB Tp. HCM đã phối hợp với đài khí tượng thủy văn Tp. HCM đo đạc khảo sát lượng bức xạ mặt trời ở các tỉnh phía Nam Việt Nam, nơi có nguồn năng lượng mặt trời dồi dào quanh năm để phục vụ cho chương trình triển khai ứng dụng điện mặt trời.

Bảng 1 và 2 cho chúng ta thấy tổng xạ trung bình suốt 12 tháng tại 12 trạm điển hình phân bố đều trên lãnh thổ