# NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ, LẮP ĐẶT MÔ HÌNHTRẠM ĐIỆN PIN MẶT TRỜI QUY MÔ NHỎ CÓ NỐI LƯỚI ĐIỆN

Chủ nhiệm đề tài: **TS. Trần Thanh Sơn**

Cơ quan chủ trì: **Trung tâm Tiết kiệm năng lượng và Tư vấn chuyển giao công nghệ Đà Nẵng**

Năm nghiệm thu: **2014**

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Khai thác nguồn năng lượng tái tạo, đặc biệt là năng lượng mặt trời để bổ sung, thay thế một phần năng lượng hóa thạch đang dần cạn kiệt, đồng thời giảm thiểu ô nhiễm môi trường là một nhu cầu thực sự cần thiết đối với mọi quốc gia. Ở Việt Nam trong định hướng chiến lược phát triển năng lượng quốc gia mà chính phủ đã đề ra đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2050 đã chỉ rõ “phấn đấu tăng tỷ lệ các nguồn năng lượng mới và tái tạo lên khoảng 3% tổng năng lượng sơ cấp vào năm 2010, khoảng 5% vào năm 2020 và khoảng 11% vào năm 2050”. Các tỉnh Nam Trung bộ và Nam bộ nguồn năng lượng mặt trời rất phong phú có thể khai thác hiệu quả để bổ sung cho nhu cầu tiêu thụ điện của các phụ tải điện.

Trong xu thế phát triển chung của Đà Nẵng, với mục tiêu trở thành thành phố môi trường vào năm 2020, bên cạnh những điều kiện thuận lợi đã có, thành phố Đà Nẵng đang phải đối mặt với nhiều khó khăn thách thức. Điều này đặt ra cho ngành Khoa học và Công nghệ nói chung và lĩnh vực sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả nói riêng nhiều vấn đề cần nghiên cứu nhằm đề ra những chính sách và giải pháp khả thi, góp phần thúc đẩy kinh tế - xã hội của Thành phố phát triển nhanh và bền vững.

 Thành phố Đà Nẵng có số giờ nắng trung bình trong tháng là 177h và cường độ bức xạ trung bình là 4.89 kWh/m2/ngày. Như vậy, tiềm năng về năng lượng mặt trời tại Đà Nẵng được đánh giá là tương đối cao, phù hợp với việc định hướng ứng dụng nguồn năng lượng mặt trời tại thành phố.

## II. MỤC TIÊU NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu thiết kế, lắp đặt thử nghiệm trạm điện pin mặt trời quy mô nhỏ có nối lưới điện tiêu thụ (cấp cho các cơ quan văn phòng và khu hành chính); Đánh giá độ ổn định của hệ thống, ảnh hưởng của mô hình đến lưới và phụ tải điện của hộ tiêu thụ; Xây dựng mô hình mẫu để nhân rộng trên địa bàn Đà Nẵng.

## III. ĐỐI TƯỢNG, PHẠM VI VÀ NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

### 1. Đối tượng nghiên cứu

 - Đối tượng nghiên cứu: Hệ thống sử dụng những tấm pin quang điện thu năng lượng mặt trời, thiết bị chuyển đổi nguồn thông minh từ DC sang AC tạo ra dòng điện 220V(dạng sóng sin chuẩn) cung cấp cho hộ tiêu thụ điện. Đề tài sử dụng công nghệ mới tạo ra dòng điện cung cấp trực tiếp cho hộ tiêu thụ không dùng ắc quy lưu trữ, khi nguồn điện tạo ra thiếu thì sẽ lấy bổ sung từ điện trên lưới để đưa vào sử dụng;

 - Đối tượng khảo sát: các cơ quan văn phòng và khu hành chính.

### 2. Phạm vị nghiên cứu

Nghiên cứu xây dựng mô hình điện mặt trời (ĐMT) sử dụng pin quang điện cho những phụ tải vừa và nhỏ quy mô văn phòng và khu hành chính. Hệ thống sẽ đảm bảo một phần điện sử dụng cho hộ tiêu thụ, phần thiếu sẽ cung cấp bổ sung từ lưới điện.

### 3. Nội dung nghiên cứu

- Đánh giá tiềm năng năng lượng mặt trời tại Đà Nẵng;

- Khảo sát, đánh giá nhu cầu phụ tải điện tại một số đơn vị (các cơ quan văn phòng và khu hành chính);

- Nghiên cứu lựa chọn giải pháp, công nghệ nhằm khai thác nguồn năng lượng mặt trời để phát điện không dùng ắc quy trong các cơ quan văn phòng và khu hành chính;

- Nghiên cứu, thiết kế mô hình trạm điện pin mặt trời quy mô nhỏ có nối lưới điện tiêu thụ;

- Mời thầu cung cấp thiết bị, lắp đặt, vận hành mô hình trạm điện pin mặt trời quy mô nhỏ có nối lưới điện tiêu thụ (lắp đặt thử nghiệm tại Sở KH&CN);

- Nghiên cứu ảnh hưởng của mô hình đến lưới và phụ tải điện tiêu thụ;

- Phân tích hiệu quả kinh tế - xã hội môi trường.

## IV. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

### 1. Khảo sát đánh giá nhu cầu phụ tải điện tại một số đơn vị

Theo số liệu thống kê của Công ty TNHH MTV Điện lực Đà Nẵng thì trong năm 2008, toàn thành phố tiêu thụ 997,166,485kWh (tăng 9.96% so với năm 2007) nhưng đến năm 2009 thì số liệu tiêu thụ là 1,153,607,918kWh (tăng 15.69% so với năm 2008) và đến năm 2010, sản lượng điện tăng 14% (trong đó khối khách sạn, tòa nhà tăng 25%), năm 2011 tốc độ tăng trưởng trung bình là 15% so với năm 2010. Khu vực công nghiệp và khu vực dân cư có tỷ lệ tiêu thụ điện cao nhất. Khu vực thương mại chỉ chiếm một phần khá nhỏ trong tổng điện năng tiêu thụ. Tuy nhiên, khu vực thương mại lại có tỷ lệ tăng trưởng nhu cầu sử dụng điện năng cao nhất từ năm 2007 đến 2010, tăng 64%. Nhu cầu điện sản xuất của ngành công nghiệp vẫn giữ tốc độ gia tăng 41% trong cùng giai đoạn, trong khi tăng trưởng điện của khu vực sinh hoạt chỉ ở mức 39%.

### 2. Nội dung khảo sát hiện trạng tiêu thụ năng lượng của một số cơ quan/văn phòng công sở của thành phố Đà Nẵng

Đề tài thực hiện khảo sát 21 đơn vị công sở/văn phòng trên địa bàn thành phố Đà Nẵng, kết quả được thể hiện như sau:

- Biểu đồ tiêu thụ điện dưới đây thể hiện mức tiêu thụ điện (đồng/năm) của 21 đơn vị được khảo sát.



Tiêu thụ điện tại các đơn vị trong năm 2012

- Tỷ lệ tiêu thụ điện của các thiết bị tại 21 đơn vị được khảo sát được thể hiện ở hình sau:



Biểu đồ tỷ lệ điện năng sử dụng của các thiết bị tiêu thụ điện

### 3. Nghiên cứu, lựa chọn công nghệ điện mặt trời

#### 3.1. Tiêu chí lựa chọn, xem xét thiết bị

 - Pin năng lượng mặt trời (PV): Hệ pin mặt trời phải đạt được chất lượng cũng như hiệu suất tốt nhất khi được chọn.

 - Bộ chuyển đổi nguồn có khả năng nối lưới: Đối với hệ thống pin năng lượng mặt trời nối lưới điện lưới thì bộ chuyển đổi nguồn cần đạt được các yêu cầu về chất lượng độ chuẩn của các thông số kỹ thuật điện để có thể hòa vào lưới điện quốc gia an toàn.

 - Các thiết bị đóng cắt, dây dẫn và phụ kiện: Phải đáp ứng các quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn điện.

#### 3.2. Lựa chọn công nghệ thiết bị

 - Tấm pin năng lượng mặt trời: So sánh công nghệ IREX IR250P-60 và SolarWorld SW - 220, với hiệu suất vượt trội nhờ công nghệ 4 cổng, giảm tổn thất cho mô đun cộng với công nghệ hàn không chì, IREX IR250P-60 là lựa chọn tốt nhất cho dự án này.

 - Bộ chuyển đổi nguồn DC-AC và điều khiển: So sánh công nghệ SW3O24/SW3O48 và SB4000TL-21, theo yêu cầu của hệ thống điện mặt trời có nối lưới không sử dụng ắc quy trữ nên chúng tôi chọn SB4000TL-21 phù hợp với công suất hệ thống đảm bảo cho đề tài này.

 - Thiết bị giám sát điện năng từ pin năng lượng mặt trời: Hiện nay có rất ít loại thiết bị giám sát điện từ pin năng lượng mặt trời tích hợp cho hệ thống điện từ pin năng lượng mặt trời nối lưới không sử dụng ắc quy, để đảm bảo việc vận hành tối ưu. Ban chủ nhiệm đề nghị sử dụng thiết bị SunnyWebbox kèm bộ chuyển đổi điện năng DC- AC Sunny boy (SB4000TL-21) có chức năng giám sát hệ thống pin PV.

### 4. Tính toán, thiết kế lắp đặt mô hình

#### 4.1. Khảo sát tại Trung tâm công nghệ sinh học Đà Nẵng và tính toán năng lượng tạo ra của hệ thống

Trung tâm Công nghệ sinh học thuộc Sở KH&CN thành phố Đà Nẵng có vị trí tại phường Hòa Thọ Tây có vị trí địa lý thuận lợi, Trung tâm có diện tích 50.000m2 khu vực nhà hành chính, tầng mái khoảng trống lớn, thoáng, xung quanh không gian không bị bao phủ (không khuất nắng), là khu vực có tiềm năng về năng lượng mặt trời. Công trình được xây dựng mới các tủ điện lưới được tách biệt theo từng tầng rất thích hợp cho việc đấu nối trạm điện pin năng lượng mặt trời. Hơn nữa đây là đơn vị sử dụng điện chiếu sáng rất nhiều phục vụ cho nhu cầu nghiên cứu, ươm cây, nuôi cấy mô liên tục 24/24h.

Với bức xạ trung bình 4,89kWh/m2/ngày tại Đà Nẵng, trước tiên việc tính toán năng lượng tạo ra của hệ thống theo lý thuyết nhóm thiết kế dựa vào các phần mềm chuyên dụng để mô phỏng khả năng tạo ra năng lượng của hệ thống với các điều kiện cần thiết như:

- Hệ thống năng lượng mặt trời (NLMT) dự kiến lắp đặt có đặc điểm sau:

 - Hệ thống NLMT lắp đặt có công suất 4.000Wp tương đương 16 mô đun pin mặt trời 250Wp, loại đa tinh thể.

 - Tổng diện tích lắp đặt là: 26m2 (theo kích thước tấm pin IREX).

 - Vị trí, hướng đặt, góc nghiêng phù hợp sao cho hệ thống pin nhận bức xạ cao nhất.

 - Hệ chuyển đổi chuyên dụng cho hệ thống pin năng lượng mặt trời có khả năng hòa với lưới điện quốc gia.

Theo kết quả mô phỏng thì năng lượng trung bình tạo ra từ hệ thống pin mặt trời trong 01 năm (365 ngày) sẽ là: 5.113 kWh/ năm (tương đương 14kWh/ ngày).

#### 4.2. Thiết kế hệ thống

***4.2.1 Mục tiêu và yêu cầu đề tài***

*a. Mục tiêu*

 Ứng dụng các thiết bị công nghệ mới để khai thác tối đa nguồn năng lượng mặt trời nhằm:

 - Đáp ứng phần nào nhu cầu điện năng cho Trung tâm hoạt động với hệ thống pin mặt trời nối lưới;

 - Tiết kiệm đáng kể chi phí vận hành, tăng tính ổn định;

 - Tiết kiệm nguồn năng lượng truyền thống đang ngày càng cạn kiệt;

 - Phù hợp với điều kiện thực tế tại nơi lắp đặt;

 - Thể hiện sự hiện đại của công trình và góp phần bảo vệ môi trường.

*b. Yêu cầu*

 - Ứng dụng công nghệ sử dụng nguồn năng lượng mặt trời nối lưới để cung cấp điện cho Trung tâm công nghệ sinh học Đà Nẵng hoạt động. Tổng công suất cần thiết kế cho hệ thống là 4.000Wp sử dụng công nghệ GRID TIE nối lưới;

 - Chất lượng nguồn điện đảm bảo tiêu chuẩn ngành và phù hợp với lưới điện quốc gia;

 - Hệ thống ổn định, tiết kiệm;

 - Phương án thiết kế và công nghệ phù hợp với điều kiện khí hậu thủy văn của địa phương;

 - Các thiết bị có độ tin cậy cao, phù hợp với điều kiện khí hậu, nhiệt độ của khu vực lắp đặt;

 - Tính toán năng lượng với mức bảo đảm cao nhất và tiết kiệm chi phí nhất;

 - Bảo đảm an toàn trong xây lắp, vận hành, khai thác sử dụng, an toàn trong phòng chống cháy nổ và bảo vệ môi trường.

*c. Tiêu chuẩn, thông tư áp dụng*

Theo tiêu chuẩn hiện hành của điện lưới Quốc gia.

***4.2.2. Điện năng tiêu thụ tại Trung tâm Công nghệ Sinh học***

 Quy mô dự án: Bằng phương pháp ứng dụng công nghệ sử dụng một phần nguồn năng lượng mặt trời để cung cấp điện năng cho Trung tâm với tổng công suất pin mặt trời là 4.000Wp, sử dụng tấm PV 250Wp và thông số bức xạ mặt trời trung bình là 4,89 kWh/m2/ngày tại khu vực thì năng lượng của hệ thống có thể cung cấp trung bình khoảng 14kWh/ngày (mức trung bình cho cả năm 365 ngày) cho tải sử dụng. Hệ thống sử dụng công nghệ nối lưới trực tiếp chuyển đổi nguồn năng lượng hấp thụ từ pin mặt trời thành năng lượng điện và đẩy thẳng vào lưới điện của Trung tâm.

***4.2.3. Mô hình hệ thống điện***

Hệ thống Điện pin năng lượng mặt trời được đấu nối tại tủ điện tổng (TĐC) qua cầu dao điện hệ thống chiếu sáng tại tầng 1 của Trung tâm.



Vị trí đấu nối từ tấm pin PV đến tủ điều khiển



Dây đấu nối từ tấm Pin PV đến tủ điều khiển

 Hệ thống được đấu nối các thiết bị đã được chọn lọc ở phần trên theo giải pháp cấp nguồn GRID - TIE dùng năng lượng mặt trời.



Sơ đồ đấu nối sơ bộ các thiết bị

Sơ đồ nguyên lý hệ GRID - TIE: Hệ thống pin mặt trời IREX 250Wp sẽ chuyển hóa năng lượng mặt trời sang năng lượng điện DC, năng lượng điện DC sẽ được đưa vào bộ chuyển đổi nguồn (Inverter grid tie) nhằm chuyển hóa điện năng DC sang AC và đấu nối vào lưới điện Quốc gia. Các tải sẽ được ưu tiên sử dụng nguồn điện từ pin năng lượng mặt trời trước, sau đó mới đến điện lưới Quốc gia, đó là chế độ thông minh của bộ đổi nguồn. Hệ thống chuyển đổi nguồn được kết nối với máy tính để điều khiển và giám sát từ xa thông qua bộ Sunny Wedbox. Thiết bị Sunny Wedbox được kết nối và điều khiển từ xa qua mạng nội bộ (LAN), Internet.

***4.2.4 Chi tiết đấu nối***

 Các tấm pin PV được đấu nối trên tầng mái với hướng tiếp nắng hướng Nam chếch với góc (độ dốc) 11,40, được bố trí 02 dãy mỗi dãy 08 tấm PV 250Wp. Hệ thống dàn khung tấm PV chịu được gió lên tới 40m/s.

***4.2.5 Các thiết bị của hệ thống điện mặt trời***

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **TT** | **Tên hàng hóa** | **Ký hiệu, mã nhãn mác sản phẩm** | **Đơn vị tính** | **Số****lượng** | **Xuất xứ** |
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) |
| 1 | Tấm hấp thụ năng lượng mặt trời Irex 240Wp  | IR250P-60 | Tấm | 16 | Việt Nam |
| 2 | SMA Sunny Boy 4000TL - Grid-tie Inverter, hiệu suất 97%, 4000W  | SB 4000TL | Bộ | 01 | Đức |
| 3 | Sunny Webbox | Sunny-Web | Bộ | 01 | Đức |
| 4 | Khung đỡ tấm PV – thép nhúng kẽm nóng – kết cấu chịu gió cấp 12 – bao gồm cả móng (hệ khung cho 16 tấm PV) | SUP-PV | Hệ thống | 01 | Việt Nam |
| 5 | Vật tư, phụ kiện lắp đặt khác  |  | Hệ | 01 | Việt Nam |

*Các thiết bị của hệ thống ĐMT*

#### 4.3. Đánh giá kết quả mô hình

***4.3.1. Thu thập số liệu hệ thống sau khi lắp đặt***

*a. Biểu đồ điện áp từ hệ các tấm pin NLMT*

Số liệu đánh giá tính ổn định của hệ thống được thu thập trong 3 ngày điển hình thể hiện ở hình dưới đây:



Điện áp từ hệ các tấm pin NLMT

*b. Biểu đồ công suất điện theo thời gian trong ngày, lượng điện tạo ra theo tháng từ hệ thống ĐMT*

 - Điện năng sử dụng từ hệ thống năng lượng mặt trời được chọn trong 1 ngày bất kỳ để thể hiện biểu đồ tạo ra điện năng từ hệ thống ĐMT



Biểu đồ công suất theo thời gian trong 01 ngày (25/10/2014)

 - Điện năng lượng mặt trời tạo ra trong các tháng 6,7,8,9,10/2014 từ hệ thống ĐMT tại Trung tâm Công nghệ Sinh học Đà Nẵng:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Tháng** | **Điện năng tạo ra từ HT ĐMT****(kWh/ tháng)** | **Trung bình theo ngày****(kWh/ngày)** |
| **1** | 6 | 484.29 | 16.70 |
| **2** | 7 | 544.52 | 17.57 |
| **3** | 8 | 557.78 | 17.99 |
| **4** | 9 | 518.87 | 17.30 |
| **5** | 10 | 418.64 | 13.50 |
| **Trung bình**  | 16.61 |

*Số liệu điện năng tạo ra từ hệ thống ĐMT*

Nhận xét: Từ số liệu mô phỏng lý thuyết cho hệ thống, dựa vào các bảng,biểu đồ và thời tiết, điện năng trung bìnhtạo ra từ hệ thống ĐMTcác năm là 14kWh/ngày (tính cho cả năm 365 ngày) và số liệu thực tế sau khi lắp đặt là 16,61kWh/ngày (các tháng 6,7,8,9,10) cùng với thời tiết các tháng cho thấy là phù hợp với cơ sở lý thuyết đã được trình bày ở trên.



*Biểu đồ điện năng tạo ra từ hệ thống ĐMT các tháng 6,7,8,9,10/2014*

*c. Điện áp, tần số, sóng hài ngõ ra của hệ ĐMT*

- Biểu đồ điện áp (V) đầu ra từ hệ thống ĐMT theo thời gian trong 03 ngày của các tháng được thể hiện ở hình dưới đây.



Biểu đồ điện áp ngõ ra của hệ thống

 Theo biểu đồ trên, điện áp trung bình của hệ thống điện năng lượng mặt trời là 218,35V, điện áp cao nhất là 231V. Điều này cho thấy độ ổn định của điện áp đầu ra và đảm bảo đạt yêu cầu biên độ dao động điện áp luôn nằm trong phạm vi cho phép (5%) của tiêu chuẩn theo Thông tư 32/2010/TT-BCT.

- Biểu đồ tần số (Hz) đầu ra từ hệ thống ĐMT theo thời gian trong 03 ngày được thể hiện sau đây:



Biểu đồ tần số ngõ ra của hệ thống

Tần số trung bình được tạo bởi hệ điện năng lượng mặt trời là 50,16Hz. Giá trị tần số thấp nhất là 49,92Hz và cao nhất là 50,46Hz. Kết quả này cho thấy độ ổn định tần số đầu ra và khả năng đảm bảo biên độ dao động tần số luôn nằm trong phạm vi cho phép của tiêu chuẩn theo Thông tư 32/2010/TT-BCT.

- Biểu đồ phân tích sóng hài ngõ ra từ hệ thống ĐMT đo được:

|  |  |
| --- | --- |
| Description: 8 | Description: 10 |

Biểu đồ đo sóng hài ngõ ra của hệ thống ĐMT

 Từ biểu đồ trên nhận thấy độ biến dạng của sóng hài đo được từ hệ thống ĐMT tại Trung tâm CNSH là 2,3% THD nằm trong khoảng cho phép.

***4.3.2. Đánh giá ảnh hưởng của hệ thống đến lưới điện hộ tiêu thụ***

*4.3.2.1. Khả năng giảm tải hệ thống điện tại Trung tâm Công nghệ Sinh học Đà Nẵng*

Hiện tại hệ thống điện mặt trời được lắp đặt tại Trung tâm Công nghệ Sinh học Đà Nẵng có công suất 4000Wp (công suất tấm PV). Lượng công suất đỉnh tạo ra từ hệ thống tấm PV đo được là 3,4 kW (85%). Hiệu suất của bộ chuyển đổi Inverter là 97%. Quá trình giám sát và phân tích dữ liệu từ hệ thống điện mặt trời cho thấy điện năng tạo ra phụ thuộc nhiều vào các yếu tố bức xạ mặt trời và chất lượng điện áp nguồn (lưới điện Quốc gia) tại hộ tiêu thụ.

Điện năng tiêu thụ đỉnh của các thiết bị tiêu thụ điện tại Trung tâm Công nghệ Sinh học Đà Nẵngvào các ngày làm việc trong tuần là 41,33 kWh và điện năng tiêu thụ đỉnh vào các ngày không làm việc (thứ 7 và chủ nhật) là từ 7 đến 8,5 kWh. Vào các ngày Thứ 7 và Chủ nhật, mặc dù không làm việc nhưng một số thiết bị đặc trưng của phòng nuôi cấy mô: giàn đèn, tủ lạnh, … vẫn phải được hoạt động 24/24 nên Trung tâm Công nghệ Sinh học Đà Nẵngvẫn phải sử dụng một lượng điện nhất định như đã nêu trên.

Đối chiếu với số liệu công suất đỉnh đo được từ hệ thống điện mặt trời, ta nhận thấy công suất đỉnh tạo ra từ hệ thống điện mặt trời chiếm tỉ lệ 45,33% giá trị phụ tải đỉnh vào các ngày Thứ 7, Chủ nhật và chiếm 8,23% giá trị phụ tải đỉnh vào các ngày làm việc. Như vậy, điện tạo ra từ hệ thống điện mặt trời chỉ hỗ trợ giảm phụ tải cho hệ thống điện tại Trung tâm, không có quá trình phát ngược lại lưới điện.

Tuy nhiên, để có cái nhìn tổng quan về quá trình phát điện từ điện mặt trời lên lưới điện nguồn, nhóm báo cáo nêu ra 2 trường hợp cơ bản thường xảy ra với hệ thống điện mặt trời. Cụ thể như sau:

 -**Trường hợp Ppv< Pload:** Đây là trường hợp xảy ra phổ biến nhất của hệ thống điện mặt trời. Do lượng công suất tức thời phát ra lớn nhất của hệ thống pin mặt trời là 3,4 kW luôn thấp hơn công suất đỉnh của phụ tải điện tại Trung tâm Công nghệ Sinh học Đà Nẵng nên toàn bộ công suất phát ra của hệ thống pin mặt trời sẽ được các phụ tải của Trung tâm tiêu thụ hết. Phần công suất còn thiếu sẽ được lấy từ lưới điện. Trường hợp này, hệ thống pin mặt trời giúp giảm phụ tải đỉnh cho điện nguồn.

-**Trường hợp Ppv> Pload:** Trường hợp này rất ít khi xảy ra. Vì lượng công suất phát ra lớn nhất của hệ thống pin mặt trời chỉ đáp ứng được một phần tải tĩnh của Trung tâm. Kể cả ngày Thứ 7 và Chủ nhật.

*4.3.2.2. Khả năng kết nối lưới*

Bộ chuyển đổi nguồn SMA Sunny Boy SB4000TL được sử dụng rộng rãi trên thế giới, đáp ứng được các tiêu chuẩn nối lưới của các nước như: Anh, Úc, Đức, Pháp, Tây Ban Nha, Trung Quốc, Thái Lan….và các tiêu chuẩn nối lưới từ hệ thống pin mặt trời của các nước này được lập trình sẵn trong mỗi bộ chuyển đổi nguồn SMA Sunny Boy SB4000TL. Việc chọn tiêu chuẩn nối lưới cho mỗi nước được thực hiện thông qua các công tắc chuyển mạch với mã số tương ứng như trong sổ tay hướng dẫn. Ngoài ra, trên mỗi bộ chuyển đổi nguồn còn cho phép cài đặt, thay đổi các thông số để phù hợp với các quy định liên quan của các nước chưa có tiêu chuẩn nối lưới cho hệ thống pin mặt trời như ở Việt Nam.

 Bộ Chuyển đổi nguồn SMA Sunny Boy SB4000TL đảm bảo khả năng kết nối tốt với lưới điện Việt Nam theo Thông tư 32/2010/TT-BCT.

***4.3.2. Số liệu đo đạc thực tế***

 - Số liệu đo pha 1(220V) của nguồn điện tại Trung tâm Công nghệ Sinh học Đà Nẵngkhi không có nguồn ĐMT cung cấp:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Thông số** | **Giá trị**  | **Đơn vị** |
| Công suất tác dụng P  | 8,86 | KW |
| Công suất biểu kiến S  | 10,0 | KVA |
| Công suất phản kháng Q  | 4,68 | KVAr |
| Hệ số công suất cosφ | 0,89 |  |
| Công suất tác dụng lớn nhất Pmax | 10,6 | KW |
| Công suất tác dụng trung bình Pavg | 9,2 | KW |
| Công suất tác dụng nhỏ nhất Pmin | 8,1 | KW |
| Tần số lớn nhất  | 50,3 | Hz |
| Tần số trung bình  | 50,1 | Hz |
| Tần số nhỏ nhất  | 50,0 | Hz |
| Điện áp U | 219,3 | V |
| Dòng điện I  | 45,81 | A |
| Tần số dòng điện f | 50,1 | Hz |

- Số liệu đo ngõ ra của thiết bị Inverter khi kết nối với pha 1 (220v) của nguồn điện tại Trung tâm Công nghệ Sinh học Đà Nẵng:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Thông số** | **Giá trị**  | **Đơn vị** |
| Công suất tác dụng P  | 1,12 | KW |
| Công suất biểu kiến S  | 1,12 | KVA |
| Công suất phản kháng Q  | 0,06 | KVAr |
| Hệ số công suất cosφ | 1 |  |
| Công suất tác dụng lớn nhất Pmax | 1,12 | KW |
| Công suất tác dụng trung bình Pavg | 1,08 | KW |
| Công suất tác dụng nhỏ nhất Pmin | 1,03 | KW |
| Tần số lớn nhất  | 50,3 | Hz |
| Tần số trung bình  | 50,2 | Hz |
| Tần số nhỏ nhất  | 50,0 | Hz |
| Điện áp U | 217,1 | V |
| Dòng điện I  | 5,24 | A |
| Tần số dòng điện f | 50,1 | Hz |

*Đánh giá chung:*

 + Điện áp (219,3V) khi không có nguồn ĐMT và điện áp (217,1V) khi có nguồn ĐMT tương đương nhau và nằm trong khoảng cho phép theo tiêu chuẩncủa Thông tư 32/2010/TT-BCT**.**

+ Tần số khi không có nguồn ĐMT và tần số ĐMT tương đương nhau và nằm trong khoảng cho phép theo tiêu chuẩncủa Thông tư 32/2010/TT-BCT**.**

 + Hệ thống pin mặt trời được thiết kế với công suất các tấm PV 4kWp, phụ tải theo thiết bị của tòa nhà là 41,33kW. Do đó, trong quá trình vận hành thì phần lớn công suất tạo ra từ hệ thống pin mặt trời sẽ cung cấp hoàn toàn cho phụ tải của tòa nhà TT CNSH.

***4.3.3. Xét ảnh hưởng của hệ thống điện NLMT vào lưới điện Quốc Gia***

Hệ thống pin mặt trời được thiết kế với công suất các tấm PV 4kWp, phụ tải đỉnh trong 1 giờ theo thiết bị của tòa nhà là 41,33kW. Do đó, trong quá trình vận hành thì phần lớn công suất tạo ra từ hệ thống pin mặt trời sẽ cung cấp hoàn toàn cho phụ tải của tòa nhà Trung tâm Công nghệ Sinh học Đà Nẵng.

 Trong điều kiện nắng tốt vào các ngày Thứ 7 và Chủ nhật, ngày lễ thì công suất của hệ thống ĐMT tạo ra vẫn không đủ để phát lên lưới điện vì có 1 số thiết bị tại Trung tâm Công nghệ Sinh học Đà Nẵnghoạt động liên tục.

 Trong điều kiện nắng tốt vào các ngày Trung tâm Công nghệ Sinh học Đà Nẵngkhông hoạt động thiết bị tiêu thụ điện nào thì công suất dư thừa của hệ thống ĐMT sẽ được phát lên lưới điện Quốc gia. Tuy nhiên lượng công suất này chiếm chưa tới 1/200 lượng công suất cung cấp tại nút kết nối trung thế. Do đó, hệ thống pin mặt trời hầu như không ảnh hưởng đến sự ổn định tại nút kết nối. Mặt khác, lượng công suất phản kháng phát ra trên bộ chuyển đổi có thể được ở chế độ tự động hỗ trợ ổn định điện áp hệ thống để tránh tình trạng gây mất ổn định điện áp trên hệ thống.

***4.3.4. Hiệu quả Kinh tế - Xã hội - Môi trường***

 Sau khi lắp đặt và đưa vào vận hành sử dụng, hệ thống trạm ĐMT quy mô nhỏ có nối lưới điện tiêu thụ đã góp phần giảm tiêu thụ điện cho đơn vị thụ hưởng, giảm tải cho lưới điện Quốc gia và giảm phát thải khí CO2, SO­2, NOx... cho môi trường.



*Phân tích lợi ích về kinh tế, môi trường*

***4.3.5. Bảo hành, bảo trì hệ thống***

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **TT** | **Tên hàng hóa** | **Đơn vị tính** | **Số****lượng** | **Xuất xứ** | **Thời gian bảo hành** | **Thời gian bảo trì** |
| 1 | Tấm hấp thụ năng lượng mặt trời Irex IR250P-60 | Tấm | 16 | Việt Nam | 12 năm | 6 tháng  |
| 2 | SMA Sunny Boy SB4000TL  | Bộ | 01 | Đức | 2 năm | 1 tháng |
| 3 | Sunny Webbox | Bộ | 01 | Đức | 1 năm | 1 tháng |
| 4 | Khung đỡ tấm PV – thép nhúng kẽm nóng – kết cấu chịu gió cấp 12 – bao gồm cả móng ( hệ khung cho 16 tấm PV) | Hệ thống | 01 | Việt Nam | 5 năm | 6 tháng |

*Chế độ bảo hành, bảo trì hệ thống*

## V. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

### 1. Kết luận

 - Đề tài góp phần nâng cao nhận thức về sử dụng năng lượng sạch trong các tòa nhà cơ quan văn phòng của thành phố Đà Nẵng, đáp ứng yêu cầu theo “Quy hoạch phát triển năng lượng mặt trời tại thành phố Đà Nẵng giai đoạn 2014-2020, tầm nhìn 2025” mà UBND thành phố Đà Nẵng đã ban hành.

 - Đã chỉ ra các thông số về điện áp đầu ra, tần số của hệ thống luôn duy trì ở mức cho phép theo tiêu chuẩn IEE 522-8 và yêu cầu đặt ra với hệ thống ĐMT nối lưới hộ tiêu thụ không có ắc quy.

 - Mô hình triển khai của đề tài đáp ứng đầy đủ các yêu cầu theo Điều 43, Thông tư 32/2010/TT-BCT ngày 30 tháng 7 năm 2010 về việc quy định hệ thống điện phân phối.

 - Đề tài góp phần giảm tiêu thụ điện cho đơn vị thụ hưởng, giảm tải cho lưới điện quốc gia và giảm phát thải khí CO2. Sau 01 năm đưa vào vận hành có thể tiết kiệm được 5,588 kWh cho hộ tiêu thụ.

 - Đề tài là căn cứ, tiền đề để triển khai các nội dung theo theo đề án “Quy hoạch phát triển năng lượng mặt trời giai đoạn 2014 - 2020 tầm nhìn 2025 tại thành phố Đà Nẵng”, đã được phê duyệt và ban hành kèm theo Quyết định số 2326/QĐ-UBND ngày 14 tháng 4 năm 2014 của UBND thành phố Đà Nẵng.

### 2. Kiến nghị

 - Nhằm tăng hiệu quả sử dụng của mô hình trạm điện pin năng lượng mặt trời quy mô nhỏ có nối lưới điện khi nguồn điện lưới cấp không liên tục,Ban chủ nhiệm đề tài kiến nghị đưa ra thêm giải pháp nguồn điện dự trữ đảm bảo hoạt động liên tục của hệ thống.

 - Thông qua đề tài, việc ứng dụng năng lượng mặt trời để cấp điện cho khu văn phòng/công sở là hoàn toàn khả thi và mang lại những lợi ích thiết thực. Do đó, Chính quyền Thành phố đưa ra các chương trình và kế hoạch thu hút các tổ chức kỹ thuật, các nhà đầu tư trong và ngoài nước phối hợp nghiên cứu và sử dụng ứng dụng NLMT, cụ thể như sau:

 + Tiếp cận khoản vay ngân hàng để đầu tư năng lượng tái tạo (NLTT);

 + Thủ tục và giấy tờ đơn giản đối với việc đầu tư, xây dựng dự án NLMT;

 + Ưu đãi thuế nhập khẩu thiết bị, đầu tư vào NLTT;

 + Xây dựng quy định đấu lưới điện và các chuẩn liên quan đối với các thiết bị NLTT có quy mô nhỏ, trung bình và vừa (cho phép kết nối lưới, phát điện lên lưới, hệ thống đo đếm online hoặc từ xa…);

 + Nghiên cứu và xây dựng giá điện tái tạo bán trực tiếp cho người tiêu dùng cũng như bán cho mạng lưới EVN. Vì mức giá hiện nay không bao gồm phí bảo vệ môi trường của NLTT, Chính phủ sẽ xem xét mức phí này trong chi phí bán điện.

 - Nhằm duy trì tính ổn định và hiệu quả của đề tài, Sở KH&CN cần bổ sung kinh phí cho đơn vị chủ trì để tiếp tục bảo trì hệ thống điện năng lượng mặt trời tại Trung tâm Công nghệ Sinh học.