



Nhân viên Công ty điện lực Powerco (bên phải) giải thích cho các chủ trang trại về hoạt động của hệ thống điện độc lập.

ĐẤU NỐI VỚI LƯỚI ĐIỆN

liệu đã là giải pháp cấp điện tốt nhất?

Công ty điện lực Powerco chọn phương án hệ thống điện độc lập để cấp điện cho vùng nông thôn hẻo lánh ở Niu Dilân.

Lưới điện của công ty phân phối điện Powerco cấp điện cho khoảng 320.000 khách hàng ở vùng thấp miền trung Đảo Bắc của Niu Dilân (Niu Dilân là quốc đảo với hai hòn đảo chính là Đảo Bắc và Đảo Nam), chủ yếu bao gồm các đường dây trên không với tổng chiều dài lên tới 30.000 km. Phần lớn lưới điện bao phủ vùng đồi có mật độ khách hàng thấp, điển hình là chưa đến một khách hàng trên 1

km đường dây, nhu cầu phụ tải của từng khách hàng đơn lẻ cũng rất thấp.

Đường dây 11 kV có tuổi thọ vận hành khoảng 40 năm. Đường dây trên không đang cũ nát dần, cột điện gỗ mục nát, nứt nẻ, xà ngang gãy. Dây dẫn gồm dây nhôm lõi thép (ACSR) kết hợp với dây thép cỡ 8 (đường kính ≈ 4 mm) lâu ngày cũng yếu do bị gỉ. Đồng cơ chuyển sang trồng rừng cũng



là một thách thức nữa đối với độ tin cậy của đường dây trên không.

Các yếu tố nêu trên ảnh hưởng tới độ tin cậy cung cấp điện và gây rủi ro đối với an toàn công cộng. Khoảng cách xa, cây cối, giông bão cùng với mật độ dân cư và hoạt động kinh tế thấp có nghĩa là đường dây trên không không thể cấp điện cho khách hàng vùng xa xôi hẻo lánh với độ tin cậy ngang với khách hàng vùng đô thị và trung tâm thương mại.

Ở Niu Dilân, các công ty điện lực có nghĩa vụ tiếp tục cung cấp dịch vụ đường dây cho tất cả các khách hàng tồn tại từ trước năm 1993. Để đáp ứng nghĩa vụ này, chi phí ước tính cho việc xây dựng lại các đường dây trên không vùng xa xôi hẻo lánh đã hết hạn sử dụng trên cả nước lên tới 300 triệu NZD (đô la Niu Dilân), tương đương với khoảng 246 triệu USD.

Vi vậy, Công ty điện lực Powerco đã phát triển hệ thống điện độc lập (stand-alone power system) như một phương án thay thế cho việc xây dựng lại đường dây trên không cũ nát ở các vùng xa xôi hẻo lánh. Hệ thống điện độc lập của Powerco cho phép gỡ bỏ các đường dây trên không trong khi vẫn duy trì cấp điện cho khách hàng, chi phí bỏ ra thấp hơn so với nối lưới.

Khách hàng khi làm việc với Powerco đã khẳng định rằng họ muốn được cấp điện tin cậy, không nhất thiết phải bằng đường dây trên không. Trong tình hình đó, công ty điện lực quyết định chứng minh rằng xây lắp đường dây trên không không phải là phương cách duy nhất, lúc nào cũng là tốt nhất để cấp điện năng cần thiết, và có thể còn có cách khác tiết kiệm hơn đáng kể.

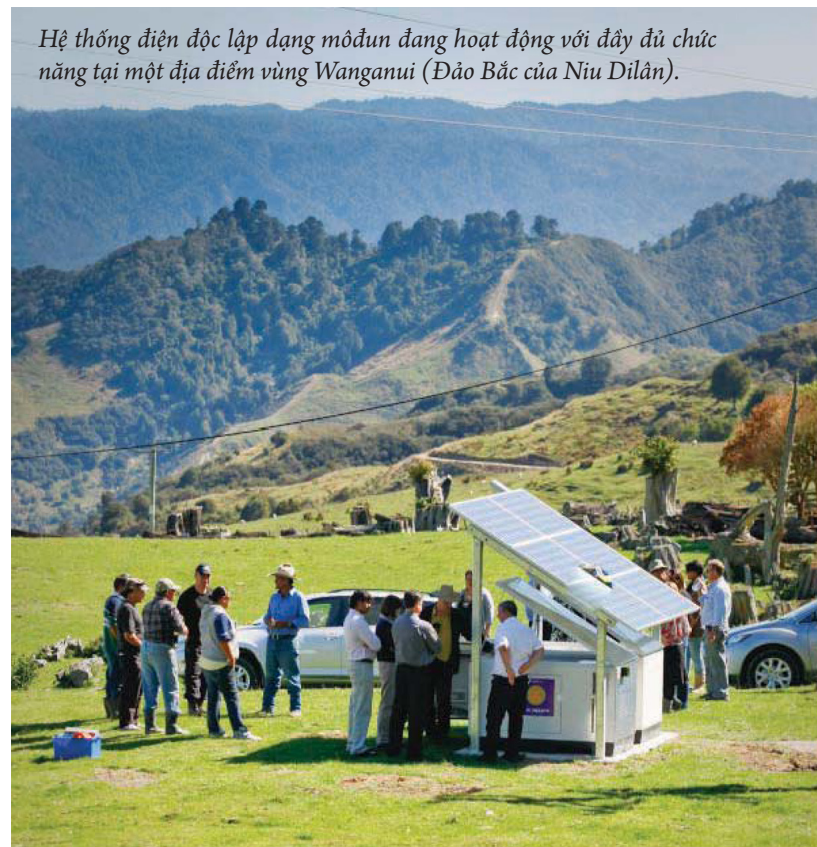
HỆ THỐNG ĐIỆN ĐỘC LẬP

Năm 2008, Công ty điện lực Powerco đã đưa vào vận hành hệ thống điện độc lập đầu tiên như một dự án thử nghiệm, cấp điện cho xưởng xén lông cừu và nhà

trợ của thợ xén lông cừu. Kết quả dự án được sử dụng để giúp vận động hành lang, chính phủ Niu Dilân cho phép cấp điện đáp ứng nhu cầu của khách hàng mà không cần phải đấu nối với lưới đường dây trên không. Chi phí cho dự án thử nghiệm lên tới 70.000 NZD, như vậy vẫn thấp hơn nhiều so với xây dựng lại đường dây trên không hiện có với cấu hình tương tự. Đây là phương án xây dựng lại đường dây với chi phí thấp nhất.

Qui định về cấp điện sửa đổi tháng 10/2010 cho phép công ty điện lực đáp ứng nghĩa vụ cấp điện từ các nguồn thay thế cho lưới điện đường dây trên không. Do vậy, Công ty điện lực Powerco bắt đầu nghiên cứu chế tạo bộ nguồn kết hợp độc lập đầu tiên, lắp đặt tại một trại cừu vùng hẻo lánh vào tháng 3 năm 2011.

Trên thị trường đã có sẵn nhiều lựa chọn về bộ nguồn độc lập, nhưng chúng



Hệ thống điện độc lập dạng mô đun đang hoạt động với đầy đủ chức năng tại một địa điểm vùng Wanganui (Đảo Bắc của Niu Dilân).



đều có một số nhược điểm, ví dụ như rủi ro về nhiễu, an toàn và một số điểm không thuận tiện. Do vậy Công ty điện lực Powerco tập trung sáng tạo một sản phẩm nguồn điện phù hợp với yêu cầu. Hãng chế tạo được trao hợp đồng cung cấp hệ thống điện độc lập đã phát triển mẫu thiết bị của riêng họ nhưng Công ty điện lực Powerco đã bổ sung một số đặc điểm trước khi lắp đặt các bộ nguồn này.

Trước khi thử nghiệm, xưởng xén lông cừu và ngôi nhà trọ nhỏ của thợ xén lông cừu được cấp điện qua đường dây điện 1 pha dài 4 km rẽ nhánh từ lộ chính 11 kV tới trạm biến áp 11 kV/230 V gần nhà trọ. Tuyến đường dây đi qua vùng đất địa hình nhấp nhô này đã đến lúc phải tiến hành sửa chữa lớn với chi phí khoảng 200.000 NZD

Hệ thống điện độc lập bao gồm dàn pin mặt trời, bộ acqui tích trữ điện, tổ máy phát điện diesel và hệ thống quản lý phụ tải, được lắp đặt hoàn chỉnh trong đúng một ngày. Tất cả các bộ phận hợp thành, kể cả các tấm móng và khung dàn pin mặt trời đều đã được lắp ráp tại xưởng của Công ty điện lực Powerco. Khối dạng môđun này đã được thử nghiệm tại xưởng trong 6 tháng, cấp nguồn cho chiếu sáng bảo vệ, nhằm tạo lòng tin vào tính năng của hệ thống và sửa lại mọi vấn đề về thiết kế.

Hệ thống nguồn độc lập được theo dõi trong 1 năm, các dữ liệu đã được phân tích nhằm khẳng định hiệu quả hệ thống có đáp ứng các yêu cầu về cấp nguồn liên tục, chất lượng điện, chế độ bảo trì và liệu có được khách hàng chấp nhận hay không. Kết quả nhận được rất hứa hẹn, các tấm pin mặt trời và bộ acqui tỏ ra hiệu quả về chi phí và tin cậy trong cấp điện tại các thời điểm ngoài phụ tải đỉnh.

Tổng chi phí điện năng của khách hàng thấp hơn so với khi đấu nối với lưới điện phân phối, độ tin cậy cung cấp điện cũng được cải thiện bởi vì hệ thống điện độc lập không chịu ảnh hưởng của các vụ mất

“ Các môđun hệ thống điện độc lập được thiết kế để có thể cấp điện ngay, không yêu cầu khách hàng phải có kỹ năng chuyên môn về vận hành và bảo trì hệ thống ”

điện xảy ra trên đường dây dài của lưới điện nông thôn do điều kiện thời tiết bất lợi, chạm chập với cây cối, và sự cố thiết bị.

MỞ RỘNG CHƯƠNG TRÌNH

Công ty điện lực Powerco đã lắp đặt các hệ thống điện độc lập tại bốn vị trí. Mục tiêu đặt ra trong năm 2013 sẽ lắp đặt thêm 5 hệ thống nữa. Hiện đang tiến hành khảo sát thêm 12 vị trí có khả năng sẽ lắp đặt các hệ thống này. Tất cả các vị trí này đều có nhu cầu phụ tải khác nhau, từ các xưởng xén lông cừu có phụ tải lớn trong thời gian ngắn, các hộ gia đình riêng lẻ có hình mẫu tiêu thụ điện trong ngày ít thay đổi và một tháp sóng radio. Một mạng điện độc lập cấp điện cho một số hộ gia đình, xưởng xén lông cừu và máy bơm cũng đã được đánh giá, và mặc dù khả thi về kỹ thuật, nhưng việc lắp đặt hệ thống điện độc lập vẫn chưa được phê duyệt do có thêm nhiều yếu tố phức tạp về mặt xã hội, pháp luật và thương mại trong việc quản lý nhiều khách hàng.

Giải pháp hệ thống điện độc lập đơn giản hơn, hoàn toàn tích hợp, cho phép khách hàng so sánh nguồn điện có được với nguồn cấp điện từ lưới điện phân phối, ngoài ra còn có thêm một số lợi ích khác. Hệ thống điện độc lập được thiết kế để đạt chất lượng cấp điện bằng hoặc cao hơn chất lượng cấp điện từ lưới phân phối điện qua đường dây trên không, với chi phí thấp hơn. Các môđun hệ thống điện độc lập được thiết kế để có thể cấp điện ngay, không yêu cầu khách hàng phải có kỹ năng chuyên môn về vận hành và bảo trì hệ thống. Điều này khiến hệ



thống điện độc lập trở nên hấp dẫn đối với mọi khách hàng điện. Khách hàng mới tại vùng xa xôi hẻo lánh cũng ngày một quan tâm hơn tới các hệ thống này.

ĐẶC ĐIỂM THIẾT KẾ

Giải pháp nguồn điện tích hợp, tự quản này sử dụng tối đa năng lượng tái tạo tại địa phương – năng lượng mặt trời, gió và thủy năng – để cấp điện cho dàn acqui tích trữ năng lượng, sẵn sàng phân phối cho các cơ sở sản xuất và hộ gia đình. Khách hàng bổ sung được càng nhiều năng lượng tái tạo, dung lượng acqui họ có càng lớn thì lượng nhiên liệu diesel cần thiết để hỗ trợ nguồn điện càng ít. Đây là yếu tố để khách hàng có thể tự chủ trong đầu tư năng lượng và hóa đơn tiền điện.

Hệ thống điện độc lập bao gồm môđun tích trữ điện năng, môđun quản lý phụ tải (bộ nghịch lưu), pin mặt trời với số lượng có thể nâng cấp, nguồn thủy điện nhỏ có khả năng nâng cấp, máy phát điện chạy bằng nhiên liệu hóa thạch và sử dụng khí dầu mỏ hóa lỏng (liquefied petroleum gas - LPG) chứa trong bình để đốt lò và đun nóng nước. Thiết kế dạng môđun nhằm tạo điều kiện dễ dàng cho việc lắp đặt, bàn giao và bảo trì sau này.

Truyền thông vệ tinh hoặc di động được sử dụng để theo dõi hoạt động và báo cáo các trường hợp sự cố hệ thống, giúp kiểm soát nhiều thành phần ở phía khách hàng và nhiều thách thức của lưới điện thông minh hộ sinh hoạt. Công ty điện lực Powerco tìm cách tối ưu hóa việc sử dụng năng lượng vào thời gian phụ tải đỉnh bằng cách sử dụng tích hợp năng lượng tái tạo, quản lý các thành phần nguồn điện tại chỗ và cắt giảm cục bộ phụ tải đỉnh phía lưới điện xoay chiều tại hiện trường.

Các bộ tích điện riêng lẻ có dung lượng tích trữ từ 720 Ah tới 1.100 Ah, tức là xấp xỉ gấp 3 – 5 lần mức sử dụng điện năng hàng ngày đối với một hộ gia đình với mức sử dụng năng lượng hiệu quả hợp lý. Các môđun được thiết kế phù hợp với nhu cầu điện năng cụ thể của mỗi khách hàng, không cần có các hệ thống song hành đặc biệt (specialized hybrid system) cho mỗi vị trí, và có thể nâng dung lượng bằng cách lắp hai bộ và sử dụng nguồn điện lớn hơn. Chi phí lắp đặt phụ thuộc vào dung lượng và yêu cầu thiết kế, nhưng nói chung nằm trong khoảng từ 30.000 NZD tới 80.000 NZD, trong đó bao gồm cả công việc tại hiện trường và dàn pin mặt trời tiêu chuẩn công suất 1,2 kW. Hệ thống dạng môđun còn có những ưu điểm khác như độ tin cậy cao hơn, khả năng nâng cấp dung lượng, dễ bảo trì và khả năng theo dõi từ xa.

Thiết bị được bố trí trong môi trường đảm bảo và có kiểm soát, mang lại nhiều lợi ích khác ngoài việc đảm bảo chắc chắn đạt tiêu chuẩn về mọi mặt tại các địa điểm hẻo lánh và khó tiếp cận. Điều này giúp môđun tích trữ điện năng duy trì acqui trong dải nhiệt độ tối ưu, góp phần ngăn chặn hiện tượng rò rỉ, bảo vệ môi trường. Ngoài ra, khách hàng, gia súc và loài chuột bọ không thể can thiệp vào hệ thống hoặc bộ phận điều khiển, hoặc bị hại do tiếp xúc với các bộ phận nóng hoặc mang điện.



Kỹ sư Ken Pattie (Công ty điện lực Powerco), tác giả của ý tưởng về môđun nguồn điện, đang kiểm tra hệ thống điện độc lập.



Tấm pin mặt trời dùng cho hệ thống điện độc lập



LINH HOẠT TRONG THIẾT KẾ

Các yêu cầu của hệ thống điện độc lập phụ thuộc vào địa điểm và biểu đồ phụ tải. Một khi đã xác định được biểu đồ phụ tải tại vị trí, có thể chọn kích cỡ và bàn giao tại xưởng trước khi lắp đặt. Môđun máy phát điện chạy bằng nhiên liệu hóa thạch có thể là không cần thiết, tùy thuộc vào yêu cầu phụ tải và năng lượng tái tạo sẵn có tại địa điểm.

Việc sửa đổi kích cỡ cũng rất đơn giản. Nhờ cách bố trí dạng môđun, có thể tăng dung lượng bằng cách thay bộ tích trữ điện năng bằng bộ khác có dung lượng lớn hơn. Môđun pin mặt trời có thể lắp nhiều tấm pin mặt trời hơn, tùy thuộc vào biểu đồ phụ tải (điển hình là 1,2 kW đối với địa điểm không có người ở hoặc từ 4 kW đến 10 kW đối với địa điểm có người ở), và có thể nâng cấp dung lượng bằng cách lắp đặt hai bộ tích điện và quản lý điện năng.

Có thể kiểm tra từ xa hoạt động của hệ thống điện độc lập, tín hiệu báo động sự cố trong hệ thống điện độc lập được gửi tới nhân viên bảo trì còn tín hiệu báo động mức nhiên liệu thấp được gửi tới khách hàng. Tất cả các môđun đều có cấu hình và thiết bị như nhau, do đó hỗ trợ kỹ thuật tương đối dễ dàng. Điều này có nghĩa là có thể thay môđun bị hỏng, và

sau đó sửa chữa tại xưởng nên giảm thiểu được thời gian mất điện.

Thực tế cho thấy hệ thống điện độc lập bao gồm pin mặt trời và máy phát điện diesel có thể thay thế một cách hiệu quả về chi phí và tin cậy cho việc đấu nối với lưới điện để cấp điện cho một số khách hàng vùng nông thôn hẻo lánh. Trong số các yếu tố khơi mào cho việc cân nhắc áp dụng hệ thống điện độc lập phải kể đến nhu cầu xây dựng lại các đường dây trên không dài quá mức và trong các trường hợp khó tiếp cận và cấp điện cho những khách hàng đơn lẻ hoặc số khách hàng quá ít. Một yếu tố khác nữa là những đường dây trên không đòi hỏi nhiều công sức cắt tỉa cây cối trong hành lang tuyến.

Chi phí và lợi ích phụ thuộc vào biểu đồ phụ tải cần cung cấp, đặc điểm địa hình, chiều dài đường dây trên không và nguồn năng lượng thay thế sẵn có. Nói chung, cần cân nhắc sử dụng hệ thống điện độc lập trong trường hợp đường dây trên không dài trên 2 km phục vụ cho một khách hàng duy nhất với máy biến áp dung lượng dưới 15 kVA.

Nghiên cứu của Công ty điện lực Pow-erco cho thấy hệ thống điện độc lập cấp cho một khách hàng có thể mang lại lợi ích ròng nếu như chiều dài của đường dây đã hết tuổi thọ cần thay thế dài hơn 2 km. Tuy nhiên khi nào áp dụng hệ thống điện độc lập có lợi còn phụ thuộc vào biểu đồ phụ tải của khách hàng, điều kiện địa hình và các lựa chọn sẵn có về năng lượng tái tạo.

Hệ thống điện độc lập có lợi cho khách hàng cũng như cho Công ty điện lực Pow-erco. Khách hàng không còn gặp rủi ro mất điện vì thời tiết bất lợi, còn công ty điện lực giảm được chi phí vì không cần phải thay thế các đoạn đường dây trên không rất tốn kém. Theo đánh giá của khách hàng, cấp nguồn từ hệ thống điện độc lập không khác mấy với khi nối lưới, ngoại trừ việc phải nạp nhiên liệu.

Nguyễn Khắc Điềm dịch

Theo "T&D world", số tháng 8/2013