



Supported by:



on the basis of a decision
by the German Bundestag

Tích hợp các hệ thống lưu trữ năng lượng vào thị trường điện

Tháng 11 năm 2022

Stuart Thorncraft

thay mặt cho Chương trình Năng lượng sạch, giá cả phù hợp và bền vững (CASE) cho các quốc gia Đông Nam Á



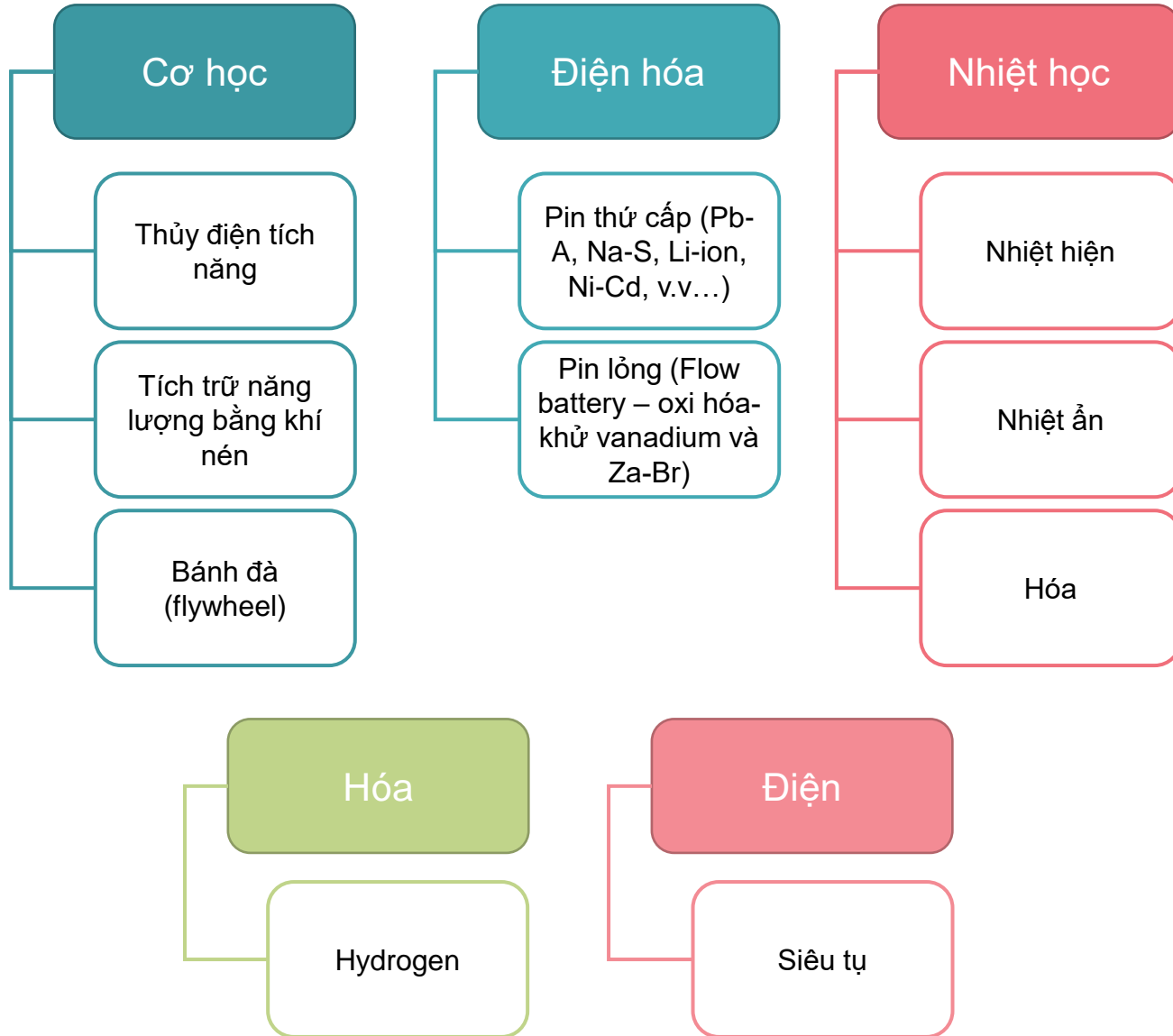
CASE
for Southeast Asia

Các xu hướng phát triển của ngành

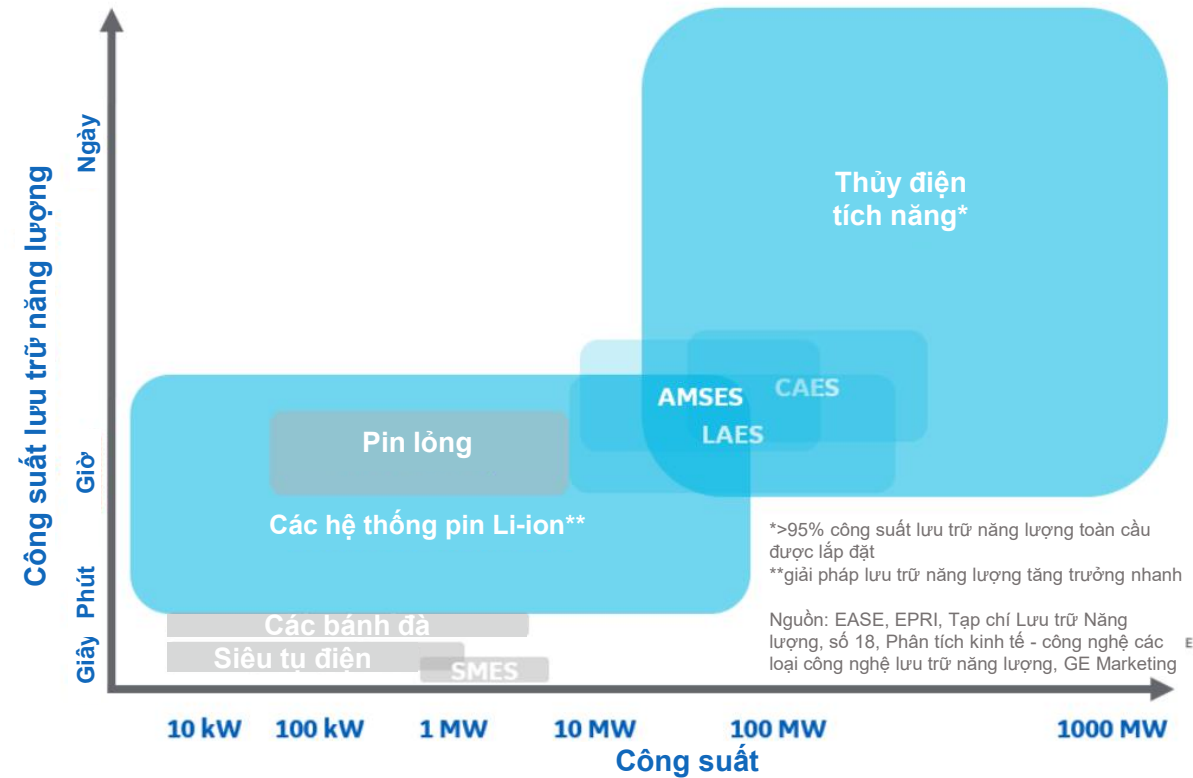
Các công nghệ tích trữ năng lượng



CASE
for Southeast Asia



Có nhiều loại công nghệ tích trữ năng lượng, một số công nghệ đã được thương mại hóa và một số công nghệ đầy hứa hẹn trong thập kỷ tới... trong đó có công nghệ thủy điện tích năng (PSH) và pin điện hóa (BESS) đang được quan tâm phát triển



*>95% công suất lưu trữ năng lượng toàn cầu được lắp đặt
**giải pháp lưu trữ năng lượng tăng trưởng nhanh

Nguồn: EASE, EPRI, Tạp chí Lưu trữ Năng lượng, số 18, Phân tích kinh tế - công nghệ các loại công nghệ lưu trữ năng lượng, GE Marketing

Thủy điện tích năng(PSH)

- PSH là một công nghệ đã trưởng thành và được nghiên cứu phát triển và ứng dụng từ lâu
- Đây không phải là một công nghệ hai chiều trong một thị trường có chu kỳ giao dịch 5 phút, vì không thể thay đổi nhanh chóng từ chế độ bơm nước sang chế độ phát điện
- Nhu cầu ổn định lưới điện và quản lý phụ tải đỉnh ngày càng tăng đã và đang thúc đẩy phát triển đáng kể công nghệ PSH
- PSH có các tác động rất nhỏ đến môi trường sống tự nhiên và các dòng sông/suối hiện hữu không kết nối với hồ chứa

Thị trường thủy điện tích năng ở châu Á – Thái Bình Dương, theo quốc gia, 2021 (GW)



Mức tăng trưởng dự kiến, bao gồm cả Úc & châu Á

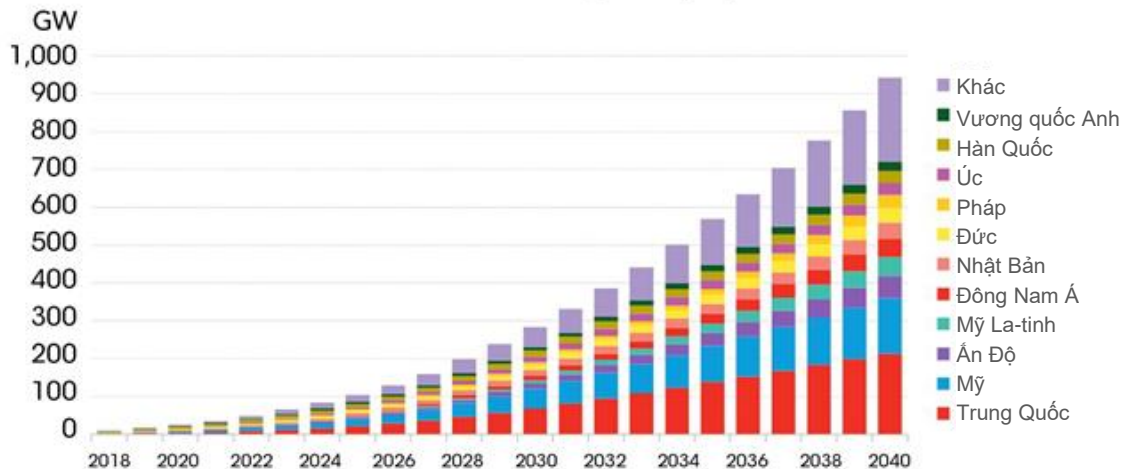
Nguồn: www.gminsights.com



Hệ thống pin tích trữ năng lượng

- Vận hành linh hoạt - có thể cung cấp điện hoặc năng lượng
- Sạc/ xả điện nhanh chóng, hỗ trợ đảm bảo an ninh hệ thống điện
- Có thể xả điện tiết kiệm lên tới 4 giờ
- Phản ứng với tín hiệu thị trường bị hạn chế bởi trạng thái tích điện (SoC) – quy mô công suất tích trữ
- Độ linh hoạt cao \Leftrightarrow quan ngại việc thao túng thị trường
- Các quy tắc thị trường có thể không đảm bảo một chủ sở hữu được bồi thường hoàn toàn cho tất cả các dịch vụ mà mình cung cấp

Lũy kế hệ thống tích trữ năng lượng toàn cầu



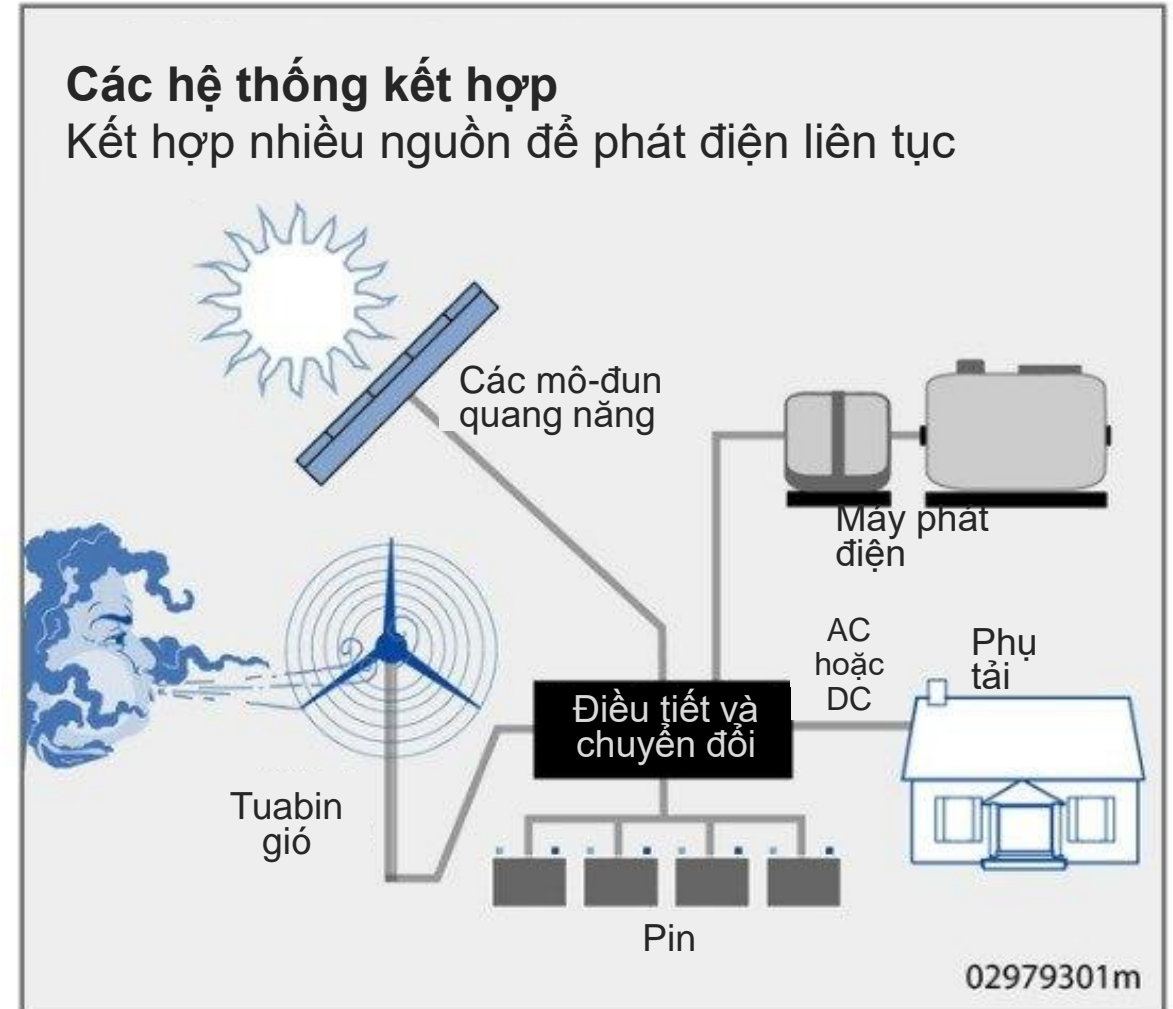
Source: BloombergNEF

Dự báo tăng trưởng BESS cao (cả quy mô nhà máy và quy mô hệ thống tại chỗ của khách hàng)



Các công trình/hệ thống tích trữ lai ghép

- Một hệ thống kết hợp là một công trình phát điện sử dụng hỗn hợp nhiên liệu hoặc là một hệ thống kết hợp nhiều công nghệ phát điện khác nhau được kiểm soát vật lý và kỹ thuật điện bởi duy nhất một chủ sở hữu/đơn vị vận hành
- BESS và các hệ thống năng lượng tái tạo (NLTT) đang ngày càng được sử dụng nhiều, cho phép NLTT ngày càng tin cậy hơn
- Một số công trình có thể chỉ bao gồm các hệ thống cùng lắp đặt tại một địa điểm. Tuy nhiên, một số công trình có thể lại trải rộng bao gồm nhiều điểm đầu nối trong một hệ thống điện





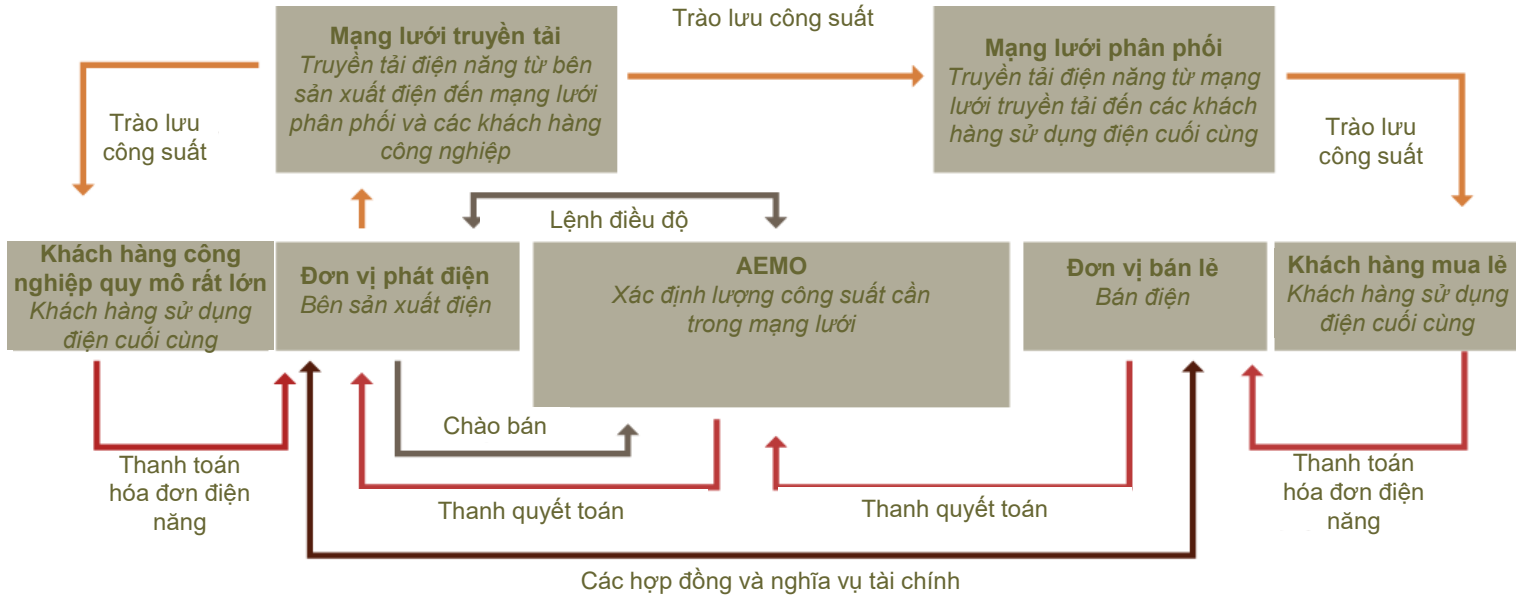
CASE
for Southeast Asia

Tích hợp thị trường điện

Thị trường điện & các thách thức trong việc tích hợp hệ thống tích trữ năng lượng



CASE
for Southeast Asia



- Thị trường điện dựa trên các thuật toán định giá và điều độ thời gian thực, hợp lý về mặt kinh tế theo các ràng buộc về an ninh hệ thống điện
- Các thị trường được thiết kế khác nhau:
 - Mỹ – Thị trường ngày tới (DAM) & Thị trường thời gian thực (RTM)
 - Úc – Thị trường thời gian thực + điều độ trước

Việc tích hợp BESS vào hệ thống điện vẫn còn nhiều khó khăn do BESS có tính linh hoạt cao, có khả năng cung cấp nhiều dịch vụ như các dịch vụ phụ trợ và điện năng và quy mô lưu trữ tương đối nhỏ (tối đa 4 giờ) – điều này càng trở nên phức tạp hơn khi có sự xuất hiện của các hệ thống lai ghép/kết hợp

Nguyên tắc định hướng tích hợp hệ thống lưu trữ năng lượng vào thị trường điện



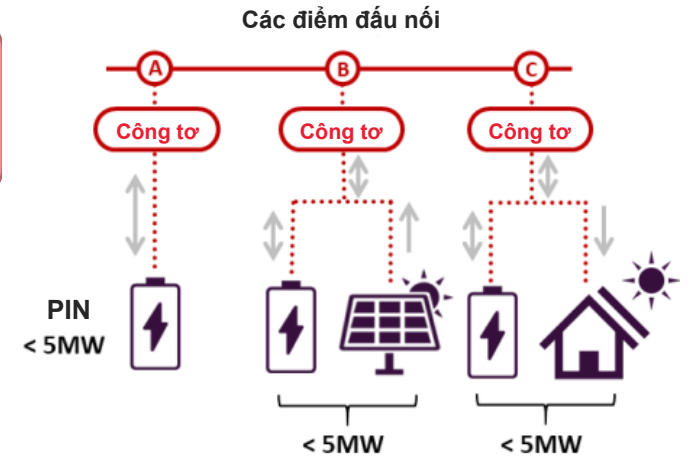
CASE
for Southeast Asia

- Cho phép BESS thiết lập giá bán buôn điện cho cả bên mua và bên bán bất cứ khi nào huy động/điều độ nguồn phát này
- Mô tả các thông số vật lý và công suất của BESS trong các quy tắc đấu thầu
- Cập nhật công suất của BESS theo thời gian thực trong thị trường điện với chu kỳ giao dịch 5 phút
- Cho phép BESS tự quản lý trạng thái tích điện
- Cho phép cho BESS điều chỉnh hạ công suất định mức để đáp ứng các yêu cầu thời gian vận hành tối thiểu
- Yêu cầu BESS tuân thủ các chỉ dẫn điều độ trong các trường hợp khẩn cấp
- Theo dõi sự tuân thủ các lệnh điều độ
- Theo dõi, giám sát việc trực lợi trong thị trường điện, đặc biệt là khi kết hợp trực tiếp với các hệ thống NLTT

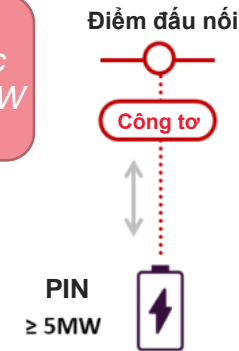
Đăng ký tham gia thị trường

- Các đơn vị vận hành hệ thống và thị trường điện (SMO) chịu trách nhiệm đảm bảo an ninh hệ thống điện và điều độ BESS cho các dịch vụ năng lượng và phụ trợ - cần phải đảm bảo các SMO có đầy đủ các thông tin cần thiết để thực hiện chức năng này từ thời điểm đăng ký tham gia thị trường
- Các thị trường BESS & hệ thống kết hợp (cả quy mô nhỏ và lớn) đều yêu cầu quy trình đăng ký linh hoạt để đáp ứng phục vụ nhiều loại hệ thống khác nhau
- Ví dụ: Úc mở rộng phạm vi đăng ký từ việc chỉ có quy trình đăng ký đơn giản cho các hệ thống phát điện và phụ tải cho tới có thêm quy trình đăng ký cho nhiều trường hợp/tình huống khác nhau, chủ yếu dựa trên quy mô công suất của BESS:
 - BESS < 5 MW được miễn đăng ký (trừ khi là một phần của một hệ thống lớn hơn)
 - BESS \geq 5 MW được đăng ký là một hệ thống độc lập cho cả hệ tiêu thụ và đơn vị phát điện
 - BESS \geq 5 MW trong một hệ thống kết hợp
 - BESS \geq 5 MW trong một hệ thống phát điện
 - Quy trình thụ lý hồ sơ đăng ký một công trình/hệ thống với quy mô trải rộng có từ hai điểm đấu nối trở lên
- Đây là vấn đề quan trọng bởi việc đăng ký giúp xác định điểm đấu nối giữa nhà vận hành và SMO phục vụ đấu thầu và để SMO thực hiện huy động/điều độ theo các ràng buộc về an ninh hệ thống

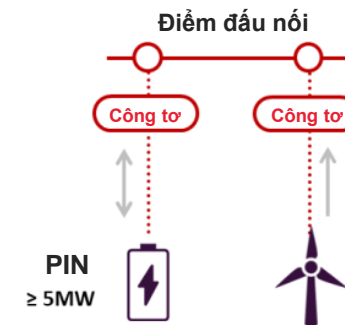
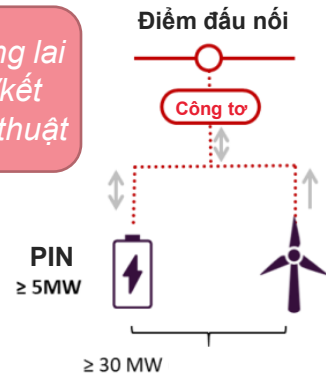
Các ví dụ về hệ thống BESS < 5 MW



BESS độc lập \geq 5 MW



Hệ thống lai ghép/kết hợp kỹ thuật



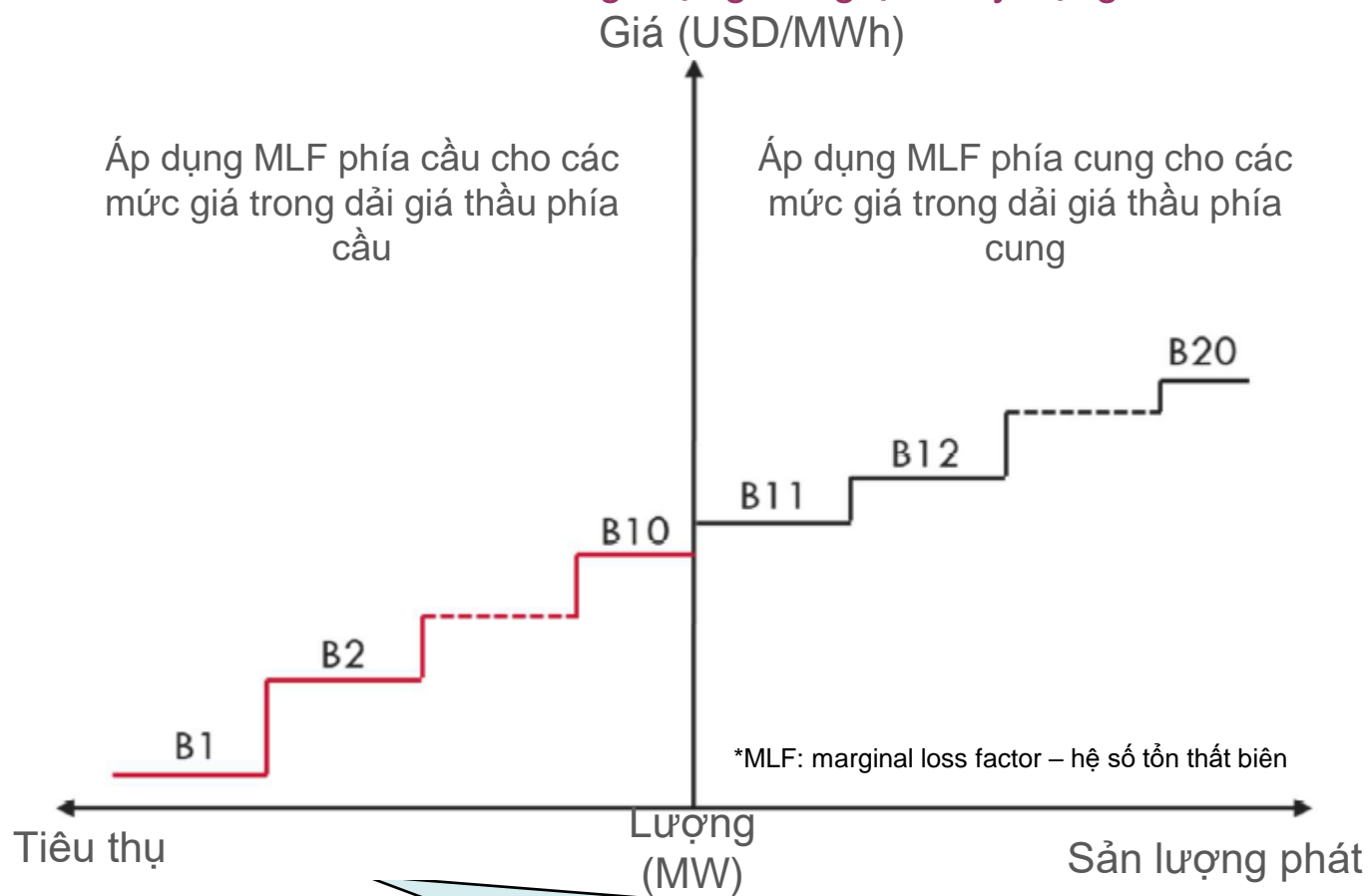
Ví dụ về công trình/hệ thống trải rộng với nhiều điểm đấu nối điện

Nguồn: AEMO

Tham gia đấu thầu vào thị trường

- Các thị trường điện của Mỹ, Úc và Phi-lip-pin đã áp dụng cơ chế “đấu thầu hai chiều” cho BESS vì các hệ thống này có khả năng chuyển đổi nhanh chóng từ tiêu thụ sang phát điện và ngược lại
- Cho phép BESS được tối ưu hóa để phát điện hoặc tiêu thụ điện
- Việc quản lý trạng thái sạc điện là quan trọng:
 - Các thị trường ngày tới của Mỹ dựa trên nguyên tắc quản lý tập trung
 - Thị trường điện của Úc coi đây là quản lý phi tập trung/phân tán
- Mở rộng sang các hệ thống lai ghép/kết hợp để tham gia đấu thầu – cung cấp độ linh hoạt cho các đơn vị tham gia thị trường

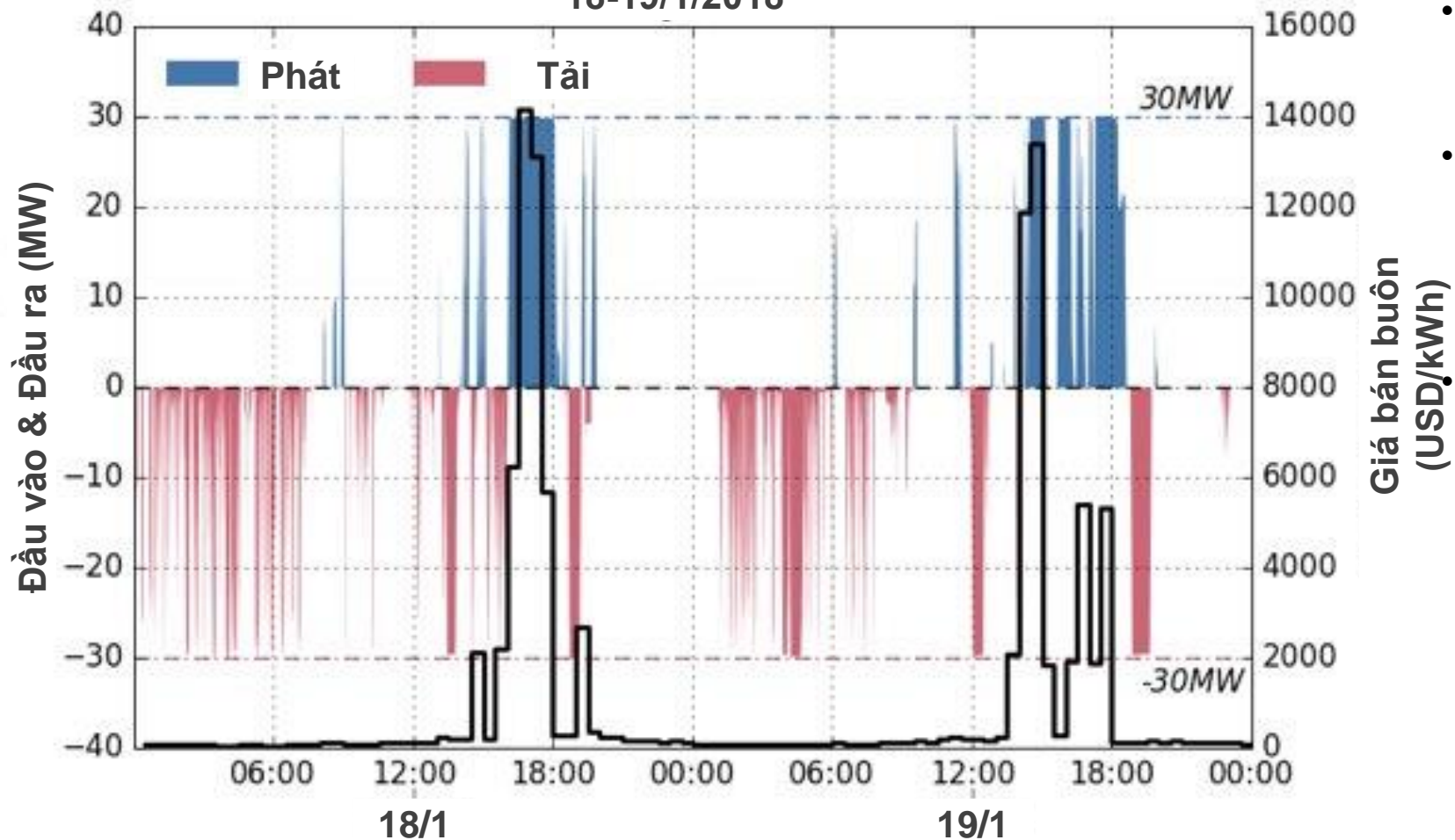
Hình 3. Lên đến 20 dải giá thầu cho các hệ thống lưu trữ năng lượng trong lịch huy động



Các hệ thống/tổ máy giao-nhận điện hai chiều (hệ thống tích trữ năng lượng) trong thị trường Úc có thể “chào giá giao-nhận điện” theo đó cung cấp hoạt động nạp tích điện và xả điện

Điều độ thị trường & Chênh lệch giá

Dự phòng công suất ở Hornsdale
18-19/1/2018



- BESS hoạt động theo cơ chế chênh lệch giá – chênh lệch giữa các thời điểm giá cao và giá thấp
- Ví dụ: Ngày 18-19/01/2018 khi giá bán buôn điện giao ngay ở Nam Úc tăng do thời tiết nắng nóng, ước tính chủ sở hữu BESS thu được 1.000.000 đô la Úc

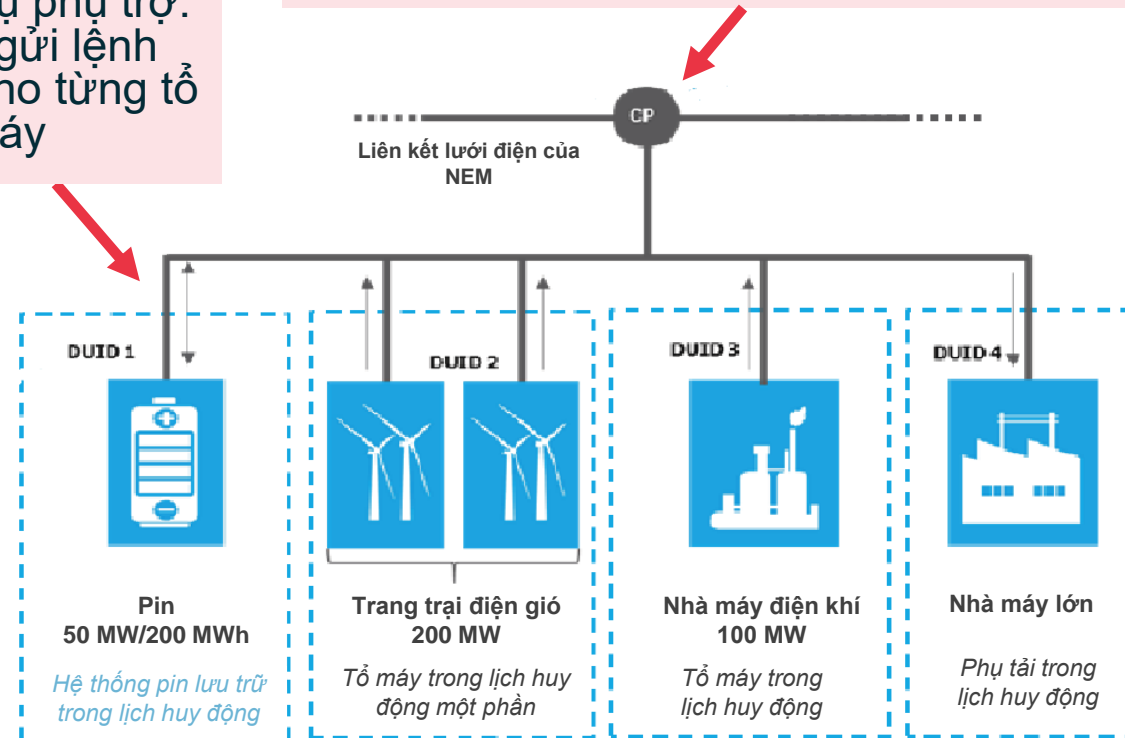
Nâng các mối quan ngại về rủi ro thao túng thị trường điện, tuy nhiên chìa khóa quản lý thị trường điện chính là đảm bảo mức độ cạnh tranh cao. Càng nhiều BESS tham gia thị trường, miễn là có đủ số lượng lớn các nhà giao dịch độc lập, thì giá càng hiệu quả hơn

Điều độ & Tuân thủ điều độ

- Theo dõi, giám sát việc tuân thủ các lệnh điều độ vẫn rất quan trọng
- Tuy nhiên, kinh nghiệm chung cho thấy có thể áp dụng logic tương tự cho các nguồn phát truyền thống, phù hợp với các hệ thống kết hợp
- Có các chế tài tiềm năng đối với việc không tuân thủ lệnh điều độ

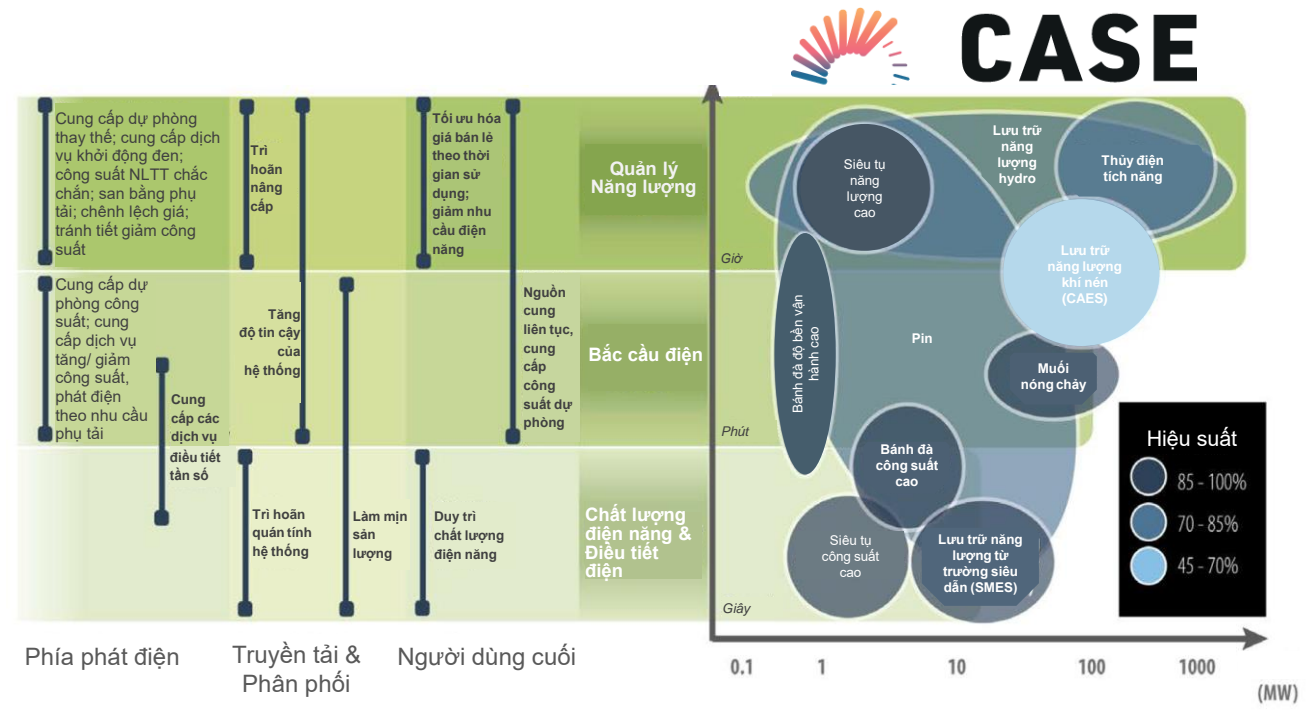
Lập lịch huy động tại cấp độ tổ máy đối với cả hai thị trường năng lượng và dịch vụ phụ trợ. AEMO gửi lệnh điều độ cho từng tổ máy

Việc tuân thủ lệnh điều độ được đánh giá tại điểm đấu nối hoặc tại tổ máy – một vấn đề khác được SMO xác định trong quá trình đăng ký

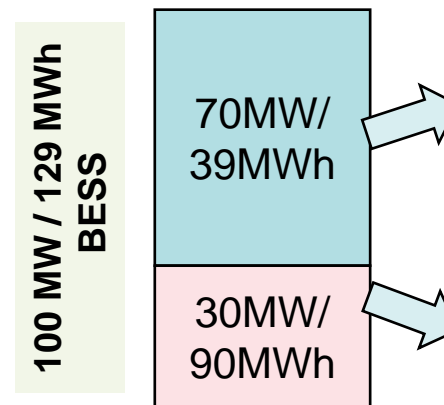


Dịch vụ phụ trợ

- BESS có thể cung cấp nhiều dịch vụ phụ trợ:
 - Dịch vụ phụ trợ điều khiển tần số (FCAS)
 - Điều tiết điện áp/ hỗ trợ phản kháng
 - Các dịch vụ khởi động đen hệ thống
 - Các ứng dụng khác: đường dây truyền tải ảo, cơ chế bảo vệ đặc biệt cho các đường dây truyền tải quan trọng hoặc “dự trữ dự phòng”
- BESS tích hợp khi các thị trường dịch vụ phụ trợ đã được thiết lập và sao cho BESS được phân bổ tối ưu theo các dịch vụ khác nhau
- Đồng tối ưu các nguồn dự trữ năng lượng là một biện pháp thực hiện đối với các dịch vụ năng lượng và dịch vụ phụ trợ điều khiển tần số
- Một vấn đề quan trọng là trạng thái sạc điện ở một mức độ mà không ảnh hưởng đến khả năng cung cấp các dịch vụ phụ trợ trên của BESS
- Các thị trường với các thỏa thuận dịch vụ phụ trợ chưa hoàn chỉnh hoặc đang trong giai đoạn chuyển tiếp hiện đang được “thử nghiệm” tích hợp BESS



Ví dụ: Dự trữ công suất của Hornsdale (Úc)



Ký hợp đồng với chính quyền Nam Úc để hỗ trợ ổn định lưới điện và an ninh hệ thống. BESS cung cấp dịch vụ phụ trợ điều khiển tần số khi cần thiết và trong thời gian dài 10 phút

BESS được sử dụng để chuyển dịch phụ tải/ hỗ trợ NLTT cho trang trại gió Hornsdale – công suất tích trữ 3 tiếng



CASE
for Southeast Asia

Những thách thức hiện nay

Những thách thức hiện nay trên toàn cầu



- Các giai đoạn tích hợp hệ thống tích trữ năng lượng theo đánh giá kinh nghiệm thực hiện của các nước trên thế giới:
 - **Giai đoạn 1:** Chưa tích hợp hệ thống tích trữ năng lượng nào vào hệ thống điện
 - **Giai đoạn 2:** Tích hợp hạn chế một số hệ thống tích trữ năng lượng (điển hình là thủy điện tích năng)
 - **Giai đoạn 3:** Tích hợp hệ thống BESS độc lập
 - **Giai đoạn 4:** Tích hợp các hệ thống tích trữ độc lập và các hệ thống kết hợp đặt tại cùng một vị trí (nguồn năng lượng tích hợp)
 - **Giai đoạn 5:** Tích hợp các hệ thống tích trữ độc lập, các hệ thống kết hợp và các hệ thống lai ghép có quy mô với nhiều điểm đầu nối
- Nhiều thị trường điện đang trong quá trình chuyển dịch tiến tới Giai đoạn 4 hoặc 5
- Các thị trường khác chưa cân nhắc tích hợp hệ thống tích trữ năng lượng (thủy điện tích năng) đang tập trung chuyển sang Giai đoạn 3
- Cần tiếp tục xây dựng hoàn thiện khung quản lý các dịch vụ phụ trợ để đảm bảo tất cả các dịch vụ của các công nghệ mới (BESS và các hệ thống kết hợp) được tăng cường sử dụng
- Do các nguồn phát điện phân tán ngày càng phổ biến hơn, các quốc gia đã phát triển thị trường điện phục vụ các công nghệ mới này, đồng thời xây dựng khung quy định phù hợp và toàn diện cho các hoạt động vận hành thị trường và hệ thống điện

Bài học kinh nghiệm cho Việt Nam



- Cần nhanh chóng phát triển thị trường điện khi tỷ trọng NLTT tăng, và với các chính sách giảm phát thải các-bon để đạt các mục tiêu phát thải ròng bằng 0 vào năm 2050, tỷ trọng NLTT trong cơ cấu nguồn điện sẽ tiếp tục tăng
- Các công nghệ tích trữ năng lượng rất quan trọng đối với việc quản lý tỷ trọng NLTT tăng cao trong hệ thống, và do đó vấn đề cốt lõi đối với Việt Nam là xây dựng một Lộ trình tích hợp hệ thống tích trữ năng lượng dưới hình thức khung thương mại cung cấp các ưu đãi phù hợp cho hệ thống tích trữ năng lượng
- Cấu phần của khung thương mại này bao gồm:
 - Cải thiện thị trường bán buôn điện Việt Nam để cho phép hệ thống tích trữ năng lượng tham gia vào thị trường điện với vai trò là nguồn tài nguyên hai chiều (giao – nhận điện) trong thị trường điện
 - Cải thiện các khung dịch vụ phụ trợ theo hướng mở và cạnh tranh
- Các vấn đề quan trọng khác cần cân nhắc:
 - Mở rộng khung chính sách về truyền tải để có thể cân nhắc coi BESS là các tài sản truyền tải (điều này không nhất thiết phải loại trừ chế độ tham gia theo thị trường trong ngành điện)
 - Thực hiện các cải thiện quy trình lập quy hoạch nhằm cân nhắc tác động của hệ thống tích trữ năng lượng theo thời gian – đặc biệt là khi công nghệ BESS được tăng cường sử dụng trong các hệ thống phát điện phân tán/ phát điện tại chỗ



Implemented by





Supported by:



on the basis of a decision
by the German Bundestag

Liên hệ

Stuart Thorncraft

Quản lý

Hệ thống năng lượng thông minh (Intelligent Energy Systems)

thay mặt cho Chương trình Năng lượng sạch, giá cả phù hợp và bền vững (CASE) cho các quốc gia Đông Nam Á

