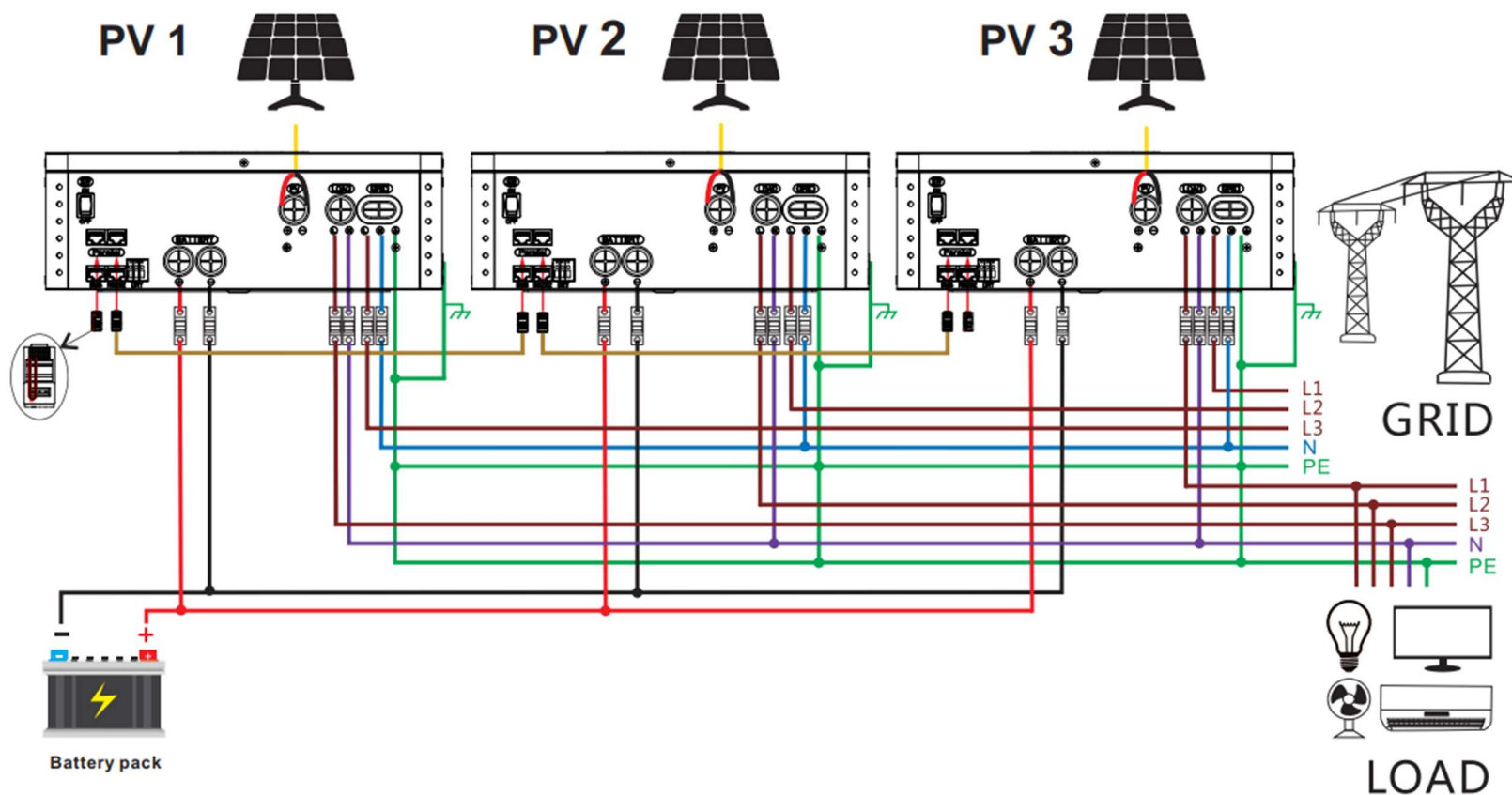




GIẢI PHÁP ĐIỆN 3 PHA CHO BIẾN TẦN SMART PISEN WALL

I/Sơ đồ đấu nối song song ba pha cho ba bộ inverter đấu song song 6kw/10kw smart

1/ Sơ đồ đấu nối



NOTE: Before starting up inverters, please connect all negative(-) wires of battery together.

GHI CHÚ:

- PV 1, PV 2, PV 3 – Hệ thống pin mặt trời 1, 2, 3 (mỗi cái cấp cho một inverter).
- Battery pack – Bộ ắc-quy (bộ pin lưu trữ).
- GRID – Lưới điện.
- LOAD – Tải tiêu thụ (đèn, máy tính, điều hòa, quạt...).
- L1, L2, L3, N, PE
 - L1, L2, L3: Ba dây pha của điện lưới/bộ inverter.
 - N: Dây trung tính (Neutral).
 - PE: Dây tiếp địa (Protective Earth – dây nối đất bảo vệ).

LƯU Ý: Trước khi khởi động các inverter, hãy nối chung tất cả các dây âm (-) của ắc-quy lại với nhau.

2. Phân tích sơ đồ hoạt động

a. Cấu trúc tổng thể

- **Có 3 inverter Smart PISEN Wall giống nhau ghép song song ba pha để tạo thành một hệ thống 3 pha:**
 - Inverter PV1 tương ứng chủ yếu với pha L1,
 - Inverter PV2 với pha L2,
 - Inverter PV3 với pha L3.
- **Mỗi inverter nhận:**
 - Nguồn DC từ tấm pin mặt trời tương ứng (PV1, PV2, PV3).
 - Nguồn từ cùng một bộ ắc-quy (qua dây dương (+) và dây âm (-) dùng chung).
- **Phần AC của 3 inverter được đấu:**
 - Song song với nhau trên thanh cái L1, L2, L3, N, PE.
 - Thanh cái này lại đấu song song với lưới điện (GRID) và tải (LOAD).

b. Đầu phía DC (pin mặt trời và ắc-quy)

1. Mỗi PV (mảng pin mặt trời) chỉ cấp cho một inverter tương ứng (PV1 cho inverter 1, PV2 cho inverter 2, PV3 cho inverter 3).
2. Bộ ắc-quy:
 - Cực dương (+) đi đến cả 3 inverter (được vẽ bằng một đường đỏ lớn chia nhánh).
 - Cực âm (-) cũng đi đến cả 3 inverter, đồng thời phải nối chung tất cả âm lại như ghi chú – tức là tạo một điểm âm chung cho toàn hệ thống DC.

c. Đầu phía AC (lưới và tải ba pha)

- Từ mỗi inverter đi ra 5 dây: L1, L2, L3, N, PE.
- Các dây cùng tên từ 3 inverter được ghép song song lên cùng một thanh cái:
 - Tất cả dây L1 của 3 inverter → chung một thanh cái L1.
 - Tương tự cho L2, L3, N, PE.
- Từ các thanh cái này tách ra:
 - Một nhánh đi đến GRID (lưới điện 3 pha).
 - Một nhánh đi đến LOAD (tải 3 pha).
- Như vậy, về bản chất:
 - Inverter và lưới cùng song song, chia sẻ tải.
 - 3 inverter chia đều công suất trên hệ thống 3 pha, đồng bộ pha với nhau (theo cấu hình và dây tín hiệu song song trong sơ đồ).

d. Dây tiếp địa và trung tính

- PE (tiếp địa) của 3 inverter nối chung, sau đó nối với tiếp địa của lưới và tải.
- N (trung tính) của 3 inverter nối chung và nối với N của lưới và tải – giúp hệ thống ổn định điện áp pha-trung tính.

3. Ý nghĩa kỹ thuật chính

- Ghép song song ba inverter để:

- Tăng công suất tổng,
- Cung cấp điện 3 pha ổn định,
- Chia tải giữa các inverter.
- **Dùng chung một bộ ắc-quy cho cả hệ thống, nên bắt buộc:**
 - Nối chung cực âm để tránh sai lệch điện áp và dòng hồi bất thường.
- **Đấu song song với lưới:**
 - Cho phép hòa lưới (grid-tie) hoặc chế độ hybrid: vừa dùng điện mặt trời/ắc-quy, vừa có thể nhận/trả điện với lưới, tùy cách cài đặt inverter.

4. Trường hợp không sử dụng pin lưu trữ

Hệ thống sẽ thành hệ thống **inverter hòa lưới ba pha dùng PV, không lưu trữ** :

1. Nguyên lý khi bỏ ắc-quy

- Giữ nguyên:
 - Toàn bộ **đường PV** → **3 inverter**.
 - Toàn bộ **AC: L1, L2, L3, N, PE** → **GRID và LOAD**.
- Bỏ:
 - Hai dây (+ và -) từ **ắc-quy** đến các inverter.
- Hệ thống hoạt động:
 - Ban ngày có nắng:
 - PV cấp điện cho tải qua 3 inverter.
 - Nếu PV dư và inverter cho phép, phần dư có thể đẩy lên lưới.
 - Inverter sẽ cố giới hạn công suất PV đúng bằng tải.
 - Nếu tải đột ngột giảm mạnh mà inverter điều khiển không kịp:
 - Điện áp có thể dao động, inverter tự bảo vệ và cắt PV.

- Vì vậy hầu hết hệ thống thực cần có ắc-quy để “hấp thụ” phần dư, nếu không thì chính inverter phải cắt.

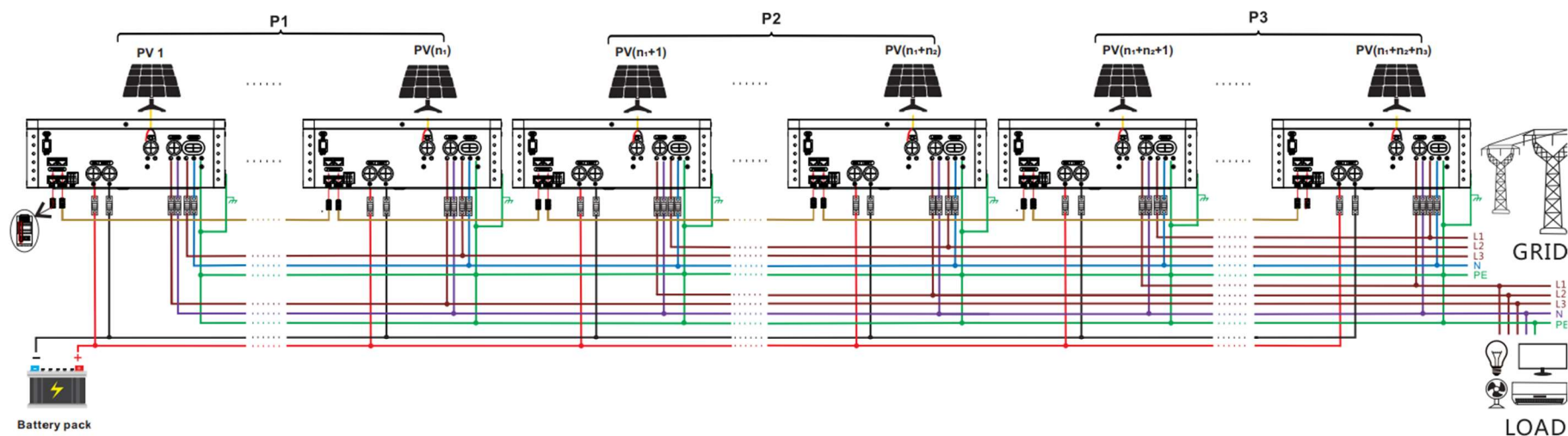
○ Khi thiếu nắng / ban đêm:

- Tải dùng 100% từ lưới, vì không có ắc-quy hỗ trợ.

○ Mất điện lưới: gần như chắc chắn hệ thống cũng tắt, vì đa số inverter hòa lưới cần lưới làm tham chiếu nếu không có ắc-quy.

Trừ trường hợp có máy phát dự phòng.

II/ HỆ 3 PHA N INVERTER



WARNING:

1. Before starting up inverters, please connect all negative(-) wires of battery together.
2. Each phase is connected with at least one, a maximum of 10 parallel, and a maximum of 12 parallel three phases.

Sơ đồ đấu nối song song ba pha cho 4 đến 12 inverter SMART PISEN WALL

- **PV 1, PV(n_1), PV(n_1+1), PV(n_1+n_2), PV(n_1+n_2+1)...**
→ Các dàn **pin mặt trời** số 1, số n_1 , số n_1+1 , v.v... Mỗi dàn PV cấp cho một inverter.
- **P1, P2, P3**
→ Nhóm inverter tương ứng với **pha 1, pha 2, pha 3** trong hệ 3 pha.
- **Battery pack** → Bộ **ắc-quy** dùng chung.
- **GRID** → Lưới điện 3 pha.
- **LOAD** → Tải tiêu thụ (đèn, máy tính, điều hòa, bơm, thang máy, xưởng,...).
- Các dây **L1, L2, L3, N, PE** (nhỏ, nằm bên phải gần chữ GRID/LOAD):
 - **L1, L2, L3**: 3 dây pha AC.
 - **N**: dây trung tính.
 - **PE**: dây tiếp địa (nối đất bảo vệ).

Cảnh báo (WARNING):

1. Trước khi khởi động các inverter, hãy nối chung tất cả dây âm (-) của ắc-quy lại với nhau.
2. Mỗi pha phải có ít nhất 1 inverter, tối đa 10 inverter đấu song song trên một pha, và toàn bộ hệ thống tối đa 12 inverter ba pha song song.

2. Phân tích giải pháp

2.1. Cấu trúc tổng thể

- Hệ thống cho phép dùng **từ 4 đến 12 inverter** Smart.
- Các inverter được chia thành **3 nhóm pha**:
 - **Nhóm P1** → phụ trách pha **L1**.
 - **Nhóm P2** → phụ trách pha **L2**.

- **Nhóm P3** → phụ trách pha **L3**.
- Trong mỗi nhóm P1/P2/P3 có thể gắn **nhiều inverter song song** (PV 1, PV(n_1), PV(n_1+1))... chỉ là cách ký hiệu số lượng linh hoạt).

2.2. Phần DC: PV và ắc-quy

- **Mỗi inverter:**
 - Nhận **DC từ một dàn pin PV riêng** (PV 1, PV(n_1), PV(n_1+1)).
- **Bộ ắc-quy (Battery pack):**
 - Cực dương (+) được chia nhánh đến từng inverter.
 - Cực âm (-) cũng chia nhánh đến từng inverter, **nhưng phải được nối chung lại với nhau** để tạo một điểm âm chung, tránh chênh lệch điện áp giữa các inverter.

vẫn có thể vận hành **PV + lưới**, **không gắn ắc-quy** nếu model cho phép chế độ “không pin”; khi đó các đường từ ắc-quy sẽ được bỏ đi.

2.3. Phần AC: lưới và tải ba pha

- Từ **mỗi inverter**, đầu ra AC gồm 5 dây: L1/L2/L3, N, PE.
- Trong **một nhóm pha** (ví dụ P1):
 - Các inverter đấu **song song** với nhau trên cùng pha quy định:
 - Nhóm P1 → chung thanh cái L1 (với N, PE dùng chung).
 - Nhóm P2 → chung thanh cái L2.
 - Nhóm P3 → chung thanh cái L3.
- Ba thanh cái **L1, L2, L3** cùng với **N, PE**:
 - Nối với **GRID** (lưới 3 pha).
 - Nối với **LOAD** (tải 3 pha).

Nghĩa là: nhiều inverter gộp lại thành một **bộ nguồn 3 pha lớn**, hòa song song với lưới và cấp cho tải.

2.4. Giới hạn số lượng inverter

- **Tối đa 10 inverter song song trên mỗi pha** (trên một nhóm P1 hoặc P2 hoặc P3).

- **Tối đa 12 inverter trong toàn hệ thống 3 pha.**

- Ví dụ:

- 4 inverter pha 1, 4 inverter pha 2, 4 inverter pha 3 → tổng 12 (hợp lệ).
 - 10 inverter pha 1, 1 pha 2, 1 pha 3 → cũng 12 nhưng vẫn phải đảm bảo **cân bằng công suất** giữa các pha theo khuyến cáo của hãng (thường nên xấp xỉ nhau).

3. Hiểu đơn giản cách vận hành

- Ban ngày có nắng:
 - Từng dàn PV cấp cho từng inverter.
 - Các inverter gộp công suất, **ưu tiên cấp cho tải**; nếu dư thì đẩy lên lưới (tùy cấu hình).
- Khi thiếu nắng / ban đêm:
 - Nếu có ắc-quy → inverter lấy thêm từ ắc-quy (chế độ hybrid).
 - Nếu không dùng ắc-quy → **lưới cấp toàn bộ cho tải**.
- Khi mất điện lưới:
 - Nếu dòng máy yêu cầu lưới làm tham chiếu và không có ắc-quy → hệ thống sẽ ngừng.
 - Nếu có ắc-quy và máy hỗ trợ “off-grid” → vẫn có thể cấp cho tải ưu tiên.

III/ ƯU ĐIỂM CỦA GIẢI PHÁP:

So với 1 biến tần 3 pha công suất lớn, giải pháp nhiều inverter 1 pha ghép song song thành 3 pha có những ưu điểm chính:

1. Mở rộng công suất linh hoạt

- Có thể **bắt đầu ít máy**, sau này tăng dần (thêm inverter vào từng pha) khi:

- Tăng số lượng tấm PV,
- Tải tăng lên.
- Không phải mua ngay 1 biến tần 3 pha công suất rất lớn từ đầu.

2. Dự phòng & độ tin cậy

- Nếu 1 inverter hỏng, các inverter còn lại vẫn chạy:
 - Hệ thống chỉ giảm công suất, không tắt toàn bộ như khi dùng một biến tần 3 pha duy nhất.
- Dễ bảo trì: có thể cô lập một máy để sửa mà không ngừng cả hệ thống.

3. Tối ưu bố trí dàn pin

- Mỗi inverter dùng một “chuỗi PV” riêng:
 - Dễ chia string theo hướng mái, góc nghiêng, loại tấm khác nhau.
 - Hạn chế ảnh hưởng che bóng cục bộ (chỉ ảnh hưởng tới inverter tương ứng).

4. Linh hoạt chia tải / nâng cấp từng pha

- Có thể cân chỉnh số inverter trên từng pha theo nhu cầu tải thực tế.
- Khi một pha có tải tăng, chỉ cần thêm inverter ở pha đó, không phải thay cả bộ 3 pha.

5. Vấn đề vận chuyển & lắp đặt

- Nhiều inverter nhỏ:
 - Nhẹ, dễ treo tường, không cần thiết bị nâng.
 - Dễ bố trí rải ở nhiều vị trí thay vì tập trung một cục lớn.

6. Giá và sẵn hàng

- Inverter 1 pha công suất trung bình thường:
 - Đa dạng model, dễ mua, dễ thay thế.
 - Đôi khi rẻ hơn hoặc linh hoạt hơn so với 1 biến tần 3 pha công suất lớn, hiếm model.

Tuy vậy, dùng 1 biến tần 3 pha lớn lại có lợi về:

- Ít thiết bị hơn → ít dây, ít điểm lỗi
- Điều khiển 3 pha đồng bộ, cân pha dễ hơn,
- Thường hiệu suất tổng thể và chi phí bảo trì/cài đặt thấp hơn khi công suất không quá lớn.
- Ghép nối nhiều biến tần 1 pha thành 3 pha cần có kỹ sư điện am hiểu hệ thống lắp đặt

LƯU Ý:

Nên có tối thiểu 1 cụ pin để tránh giao động điện làm tăng áp lực inverter kích hoạt hệ thống bảo vệ khi tải dừng đột ngột.

[HTTP://PISENVietnam.vn](http://PISENVietnam.vn); [HTTP://PISENEnergy.vn](http://PISENEnergy.vn)