PowerWadi

SOLAR INVERTER GUIDE

Smart Choice. Reliable Power.
Sustainable Future.

مقدمة

هذا الدليل يقدم شرحًا عمليًا ومبسطًا للإنفرتر الشمسي، بداية من فكرة عمله وأنواعه، وحتى كيفية اختيار القدرة المناسبة وحماية النظام والتعامل مع أشهر الأعطال.

تمت صياغة المحتوى بطريقة مباشرة ومريحة للقراءة، ليساعد على فهم الأساسيات بسرعة قبل اتخاذ قرار الشراء أو تنفيذ المشروع.

مهم: القيم النهائية مثل عدد الألواح، حدود الجهد، مقاسات القواطع، وسعة البطارية يجب تأكيدها دائمًا من كتالوج الموديل المستخدم وظروف الموقع الفعلية.

ماذا ستجد داخل الدليل؟

- شرح مبسط لفكرة عمل الإنفرتر الشمسي.
- أنواع الأنظمة الشمسية والفرق بينها.
- أسئلة تساعدك على اختيار القدرة المناسبة.
- أهم الإكسسوارات والحمايات المطلوبة.
- أشهر الأعطال والصيانة الأساسية.

فهرس مختصر

القسم	المحتوى
1	مقدمة عن الإنفرتر الشمسي
2	أنواع الأنظمة الشمسية
3	اختيار القدرة والتصميم
4	البطاريات والحماية والإكسسوارات
5	الأعطال والصيانة

لماذا يستخدم الإنفرتر الشمسي؟

الفائدة	القيمة العملية
توفير الطاقة	تقليل الاعتماد على الشبكة وتقليل تكلفة التشغيل.
طاقة احتياطية	تشغيل الأحمال المهمة عند انقطاع الكهرباء في الأنظمة المناسبة.
استثمار طويل الأجل	خفض تكلفة الطاقة على المدى الطويل عند التصميم الصحيح.

أهم الإكسسوارات

الإكسسوار	وظيفته
PV Combiner Box	تجميع وحماية Strings الألواح
DC Isolator	فصل الألواح بأمان أثناء الصيانة
AC Isolator	فصل خرج الإنفرتر أو مدخل الشبكة
SPD DC/AC	حماية من ارتفاعات الجهد والصواعق
Battery Fuse / Breaker	حماية خط البطارية
Monitoring WiFi Module	متابعة النظام عن بعد
PV Cables & MC4	توصيل آمن للألواح
Earthing System	سلامة وحماية أفضل للنظام

قاعدة سريعة للاختيار

- احسب الأحمال التي ستعمل في نفس الوقت.
- راجع تيار البدء للأحمال الحركية مثل المضخات.
- تأكد أن قدرة الألواح داخل حدود MPPT والجهد والتيار.
- حدد هل تحتاج بطاريات أم لا قبل اختيار النوع.
- لا تهمل الحمايات: DC Isolator وSPD والتأريض.

مقدمة عن الإنفرتر الشمسي

إجابات مختصرة وعملية على أهم الأسئلة الشائعة.

1. ما هو الـ Solar Inverter؟

الإنفرتر الشمسي هو جهاز يحول الطاقة القادمة من الألواح الشمسية أو البطاريات من تيار مستمر DC إلى تيار متردد AC مناسب لتشغيل الأحمال.

2. ما وظيفة الإنفرتر في النظام الشمسي؟

وظيفته الأساسية إدارة وتحويل الطاقة، ومراقبة جهد وتيار الألواح، وتشغيل الأحمال بأمان، وفي بعض الأنواع إدارة شحن البطاريات أو الربط مع الشبكة.

3. ما الفرق بين الإنفرتر الشمسي والإنفرتر العادي؟

الإنفرتر الشمسي مصمم للتعامل مع مصادر DC متغيرة مثل الألواح الشمسية والبطاريات، وغالبًا يحتوي على MPPT وحمايات ومراقبة مخصصة للطاقة الشمسية.

4. هل يعمل الإنفرتر الشمسي بدون ألواح؟

بعض الأنواع يمكن أن تعمل من البطارية أو الشبكة فقط، لكن وظيفة النظام الشمسي الأساسية تعتمد على وجود ألواح لتوليد الطاقة.

5. هل يمكن تشغيل كل الأحمال على Solar Inverter؟

يمكن تشغيل أغلب الأحمال إذا كانت القدرة والتيار اللحظي مناسبين، لكن الأحمال ذات تيار البدء العالي مثل المواتير والمضخات تحتاج مراجعة خاصة.

6. ما معنى PV؟

PV اختصار Photovoltaic ويقصد به الألواح الشمسية التي تحول ضوء الشمس إلى كهرباء DC.

7. ما معنى MPPT؟

MPPT هو متحكم تتبع نقطة القدرة القصوى، وظيفته استخراج أفضل قدرة ممكنة من الألواح حسب الإشعاع والحرارة والجهد.

8. لماذا تختلف الطاقة المنتجة خلال اليوم؟

الإنتاج يتغير حسب شدة الشمس، زاوية الألواح، الحرارة، الظل، نظافة الألواح، وحالة النظام.

9. هل الطاقة الشمسية تعمل في الشتاء؟

نعم، لكن الإنتاج يكون أقل عادة بسبب قصر ساعات النهار أو الغيوم، مع أن البرودة قد تساعد كفاءة الألواح إذا توفر إشعاع جيد.

10. هل يمكن الاعتماد على الطاقة الشمسية بالكامل؟

يمكن في أنظمة Off-Grid أو Hybrid عند وجود تصميم صحيح وبطاريات مناسبة، لكن الاعتماد الكامل يحتاج حسابًا دقيقًا للأحمال وساعات التشغيل.

أنواع الأنظمة الشمسية

إجابات مختصرة وعملية على أهم الأسئلة الشائعة.

11. ما الفرق بين On-Grid وOff-Grid وHybrid؟

On-Grid يعمل مع الشبكة بدون بطاريات غالبًا. Off-Grid يعمل مستقلًا ببطاريات. Hybrid يجمع بين الألواح والبطاريات والشبكة بمرونة أعلى.

12. متى أستخدم On-Grid Inverter؟

يستخدم عندما تكون الشبكة متاحة والهدف تقليل فاتورة الكهرباء، وغالبًا لا يوفر طاقة احتياطية عند انقطاع الشبكة إلا إذا كان النظام يدعم ذلك.

13. متى أستخدم Off-Grid Inverter؟

يستخدم في الأماكن البعيدة عن الشبكة أو عند الحاجة إلى استقلال كامل، ويحتاج غالبًا إلى بطاريات لتخزين الطاقة.

14. متى أستخدم Hybrid Inverter؟

يستخدم عندما نريد الاستفادة من الألواح مع وجود بطاريات وشبكة، ويوفر مرونة في التشغيل والطاقة الاحتياطية.

15. هل Hybrid أفضل دائمًا؟

ليس دائمًا. هو أكثر مرونة لكنه أعلى تكلفة، والاختيار يعتمد على الهدف: توفير فقط، Backup، أو استقلال جزئي عن الشبكة.

16. ما الفرق بين Single Phase وThree Phase؟

Single Phase مناسب للأحمال الصغيرة أو المنزلية، بينما Three Phase مناسب للأحمال الأكبر والمشاريع التجارية أو الصناعية.

17. هل يمكن ربط أكثر من إنفرتر معًا؟

في بعض الموديلات يمكن التشغيل المتوازي لزيادة القدرة أو دعم ثلاثي الأوجه، لكن ذلك يجب أن يكون مدعومًا رسميًا من الشركة المصنعة.

18. هل يمكن استخدام الإنفرتر مع مولد؟

بعض الإنفرترات تدعم مولد كمدخل احتياطي، لكن يجب التأكد من توافق الجهد والتردد وطريقة التحكم والشحن.

19. ما معنى Backup Output؟

هو خرج مخصص للأحمال المهمة التي تعمل أثناء انقطاع الشبكة في أنظمة Hybrid أو Off-Grid.

20. هل يمكن بيع الطاقة للشبكة؟

يعتمد ذلك على نوع الإنفرتر وأنظمة الربط والقوانين المحلية، ويتطلب عدادًا واتفاقية وربما موافقات رسمية.

اختيار القدرة والتصميم

إجابات مختصرة وعملية على أهم الأسئلة الشائعة.

21. كيف أختار قدرة الإنفرتر؟

احسب إجمالي قدرة الأحمال التي ستعمل في نفس الوقت، ثم أضف هامش أمان مناسب، وراجع تيار البدء للأحمال الحركية.

22. هل قدرة الإنفرتر تساوي قدرة الألواح؟

ليس بالضرورة. يتم التصميم بناءً على قدرة الألواح، حدود دخل الـ MPPT، قدرة الخرج، ونمط الاستخدام.

23. كيف أحدد عدد الألواح؟

راجع قدرة اللوح، جهد اللوح، تيار اللوح، عدد مداخل MPPT، حدود الجهد والتيار، والمساحة المتاحة على السطح.

24. ما أهم بيانات اللوح التي أحتاجها؟

Voc وVmp وImp وIsc وقدرة اللوح ودرجة الحرارة، لأنها تحدد طريقة التوصيل وعدد الألواح في كل String.

25. ما معنى String؟

String هو مجموعة ألواح موصلة على التوالي لرفع الجهد ضمن حدود مدخل الإنفرتر.

26. ما الفرق بين التوالي والتوازي في الألواح؟

التوالي يرفع الجهد، والتوازي يرفع التيار. يجب ألا يتجاوز أي منهما حدود دخل الإنفرتر.

27. لماذا يجب حساب Voc في أبرد درجة حرارة؟

لأن جهد اللوح يرتفع مع انخفاض الحرارة، وقد يتجاوز الحد الأقصى المسموح للإنفرتر إذا لم يتم الحساب جيدًا.

28. ما معنى Oversizing للألواح؟

هو تركيب قدرة ألواح أعلى من قدرة الإنفرتر ضمن الحدود المسموحة لتحسين الإنتاج في أوقات الإشعاع الضعيف.

29. هل يمكن تشغيل موتور أو مضخة؟

نعم إذا كان الإنفرتر مناسبًا لتيار البدء ونوع الحمل، وقد نحتاج إلى هامش قدرة أعلى أو Soft Starter أو VFD حسب التطبيق.

30. ما البيانات المطلوبة قبل عرض السعر؟

قدرة الأحمال، ساعات التشغيل، وجود شبكة أو بطاريات، المساحة المتاحة، نوع النظام المطلوب، وموقع المشروع.

البطاريات والحماية والإكسسوارات

إجابات مختصرة وعملية على أهم الأسئلة الشائعة.

31. متى أحتاج بطاريات؟

تحتاجها عند الرغبة في التشغيل ليلًا، أو أثناء انقطاع الشبكة، أو في أنظمة Off-Grid.

32. ما أنواع البطاريات المستخدمة؟

الأكثر شيوعًا Lead-Acid وLithium. بطاريات الليثيوم أغلى لكنها أفضل في العمر والكفاءة وعمق التفريغ.

33. كيف أحدد سعة البطارية؟

احسب الطاقة المطلوبة بالكيلوواط ساعة، ثم حدد زمن التشغيل، وعمق التفريغ، وكفاءة النظام، وهامش الأمان.

34. ما معنى Battery Voltage؟

هو جهد بنك البطاريات مثل 24V أو 48V أو أعلى. يجب أن يتوافق مع متطلبات الإنفرتر.

35. هل أحتاج PV Combiner Box؟

تستخدم عند وجود أكثر من String لتجميعها وحمايتها وتنظيم التوصيلات قبل دخول الإنفرتر.

36. هل أحتاج DC Isolator؟

نعم غالبًا لفصل الألواح عن الإنفرتر بأمان أثناء الصيانة أو الطوارئ.

37. هل أحتاج AC Isolator؟

يفيد في فصل خرج الإنفرتر عن اللوحة أو الشبكة أثناء الصيانة.

38. ما أهمية SPD؟

SPD يحمي النظام من ارتفاعات الجهد الناتجة عن الصواعق أو اضطرابات الشبكة، ويستخدم على جانب DC وAC حسب التصميم.

39. ما أهمية التأريض؟

التأريض الجيد يحسن السلامة ويقلل مخاطر الصواعق والتسريب والتشويش، وهو جزء أساسي من أي نظام شمسي.

40. ما الكابلات المناسبة للألواح؟

تستخدم كابلات PV مخصصة تتحمل الشمس والحرارة والجهد المستمر، مع اختيار مساحة مقطع مناسبة للتيار والمسافة.

الأعطال والصيانة

إجابات مختصرة وعملية على أهم الأسئلة الشائعة.

41. لماذا لا يشحن الإنفرتر البطارية؟

الأسباب قد تكون ضعف إنتاج الألواح، إعدادات شحن غير صحيحة، بطارية تالفة، أو فصل في الكابلات أو الحمايات.

42. لماذا يظهر Overload؟

يظهر عند تحميل الإنفرتر بأحمال أعلى من قدرته أو عند تيار بدء كبير، ويجب تقليل الحمل أو اختيار قدرة أعلى.

43. لماذا يظهر Over Temperature؟

يحدث بسبب حرارة مكان مرتفعة، تهوية ضعيفة، غبار، أو تشغيل قرب الحد الأقصى لفترة طويلة.

44. لماذا الإنتاج أقل من المتوقع؟

قد يكون بسبب ظل، اتساخ الألواح، زاوية غير مناسبة، حرارة عالية، أو تصميم String غير صحيح.

45. لماذا يفصل الإنفرتر عند تشغيل حمل معين؟

قد يكون الحمل له تيار بدء عالٍ أو يوجد قصر أو Overload لحظي. راجع قدرة الإنفرتر ونوع الحمل.

46. لماذا يظهر خطأ PV Voltage High؟

قد يكون عدد الألواح على التوالي أعلى من المسموح، خصوصًا في الجو البارد عند ارتفاع Voc.

47. لماذا يظهر Low Battery؟

يعني أن جهد أو سعة البطارية انخفضت عن الحد المسموح، وقد يكون الحمل كبيرًا أو الشحن غير كافٍ.

48. كيف أحافظ على أداء النظام؟

نظف الألواح دوريًا، راقب الإنتاج، افحص التوصيلات، تأكد من التهوية، وراجع أي إنذارات مبكرًا.

49. كم مرة تتم الصيانة؟

يفضل فحص بصري ومتابعة الأداء شهريًا، وصيانة دورية أعمق كل 6 إلى 12 شهرًا حسب البيئة.

50. ما أهم نصيحة قبل التركيب؟

ابدأ بحساب الأحمال وساعات التشغيل بدقة، ثم صمم النظام بناءً على بيانات حقيقية وليس تقديرًا عامًا.

أفضل الممارسات

- ابدأ دائمًا بحصر الأحمال وساعات التشغيل.
- راجع حدود الجهد والتيار قبل تحديد عدد الألواح في كل String.
- استخدم حمايات مناسبة على جانب DC وAC.
- اهتم بالتهوية ومكان التركيب ونظافة الألواح.
- راقب أداء النظام دوريًا ولا تتجاهل الإنذارات المتكررة.

الخلاصة: التصميم الصحيح من البداية هو أهم عامل في نجاح أي نظام شمسي. اختيار الإنفرتر المناسب لا يعتمد على القدرة فقط، بل على الأحمال والألواح والبطاريات والحمايات وظروف الموقع.