

WHITEPAPER 1500 V

ECHTE 1500 V TECHNOLOGIE FÜR DIE NEUE GENERATION PV-KRAFTWERKE

Jährliche Mehrerträge und höhere Verfügbarkeit durch optimiertes Stack Design



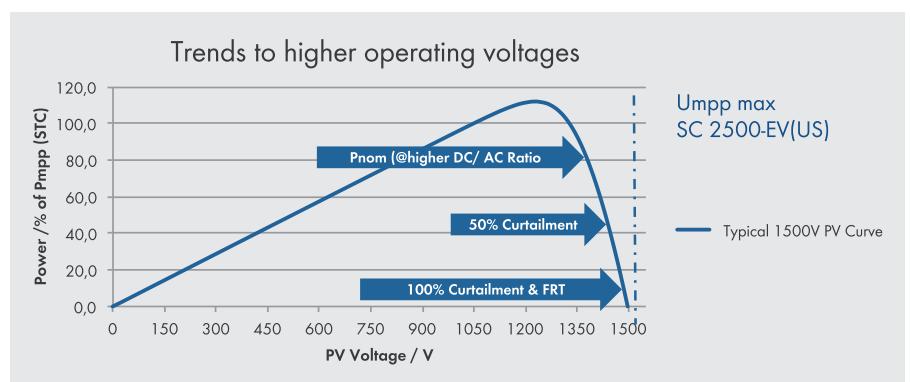
Große PV-Kraftwerke im Gigawattbereich versorgen in den sonnenreichen Regionen der Erde mittlerweile schon ganze Metropolen und Regionen mit Strom. Projekte dieser Größenordnung sind auf jahrzehntelange Laufzeiten ausgerichtet. Die Wechselrichter als zentrale Elemente für die Umwandlung der Elektrizität in netztauglichen Strom spielen dabei eine entscheidende Rolle. Nur sorgfältige, eigens für die hohen Spannungen und besonderen Bedingungen designete Technologien, erfüllen dabei höchste Ansprüche an Zuverlässigkeit und Laufzeiten. Defizite in der Technologie der Wechselrichter, die zu Ausfällen und Ertragsverlusten führen, wirken sich negativ auf die Performance der PV-Kraftwerke aus.

PV Kraftwerke werden heute schon viel häufiger bei höheren DC-Spannungen, nahe der Leerlaufspannung (1500 VDC)

betrieben. Gründe dafür sind der Trend zu immer höheren Nennleistungsverhältnissen von DC/AC, die Notwendigkeit zur schnellen Abregelung von PV Kraftwerken sowie Fault-Ride-Through-Events, bei denen der Wechselrichter direkt in der Leerlaufspannung noch takten muss. Diese Faktoren beeinträchtigen die Lebensdauer der Stacks. Eine hohe Design Reserve in den Stacks ist unabdingbar wichtig für deren fehlerfreie Funktion über die Lebensdauer.

Stichwort Design Reserve

SMA hat daher bei der Entwicklung der neuen Sunny Central Wechselrichter mit echter 1500 V Technologie besondere Wert auf eine hohe Design Reserve gelegt, welche genau auf die Langfristigkeit großer PV-Kraftwerksprojekte abgestimmt ist und so dafür sorgt, dass ein störungsfreier Betrieb über die Lebenszeit garantiert wird.



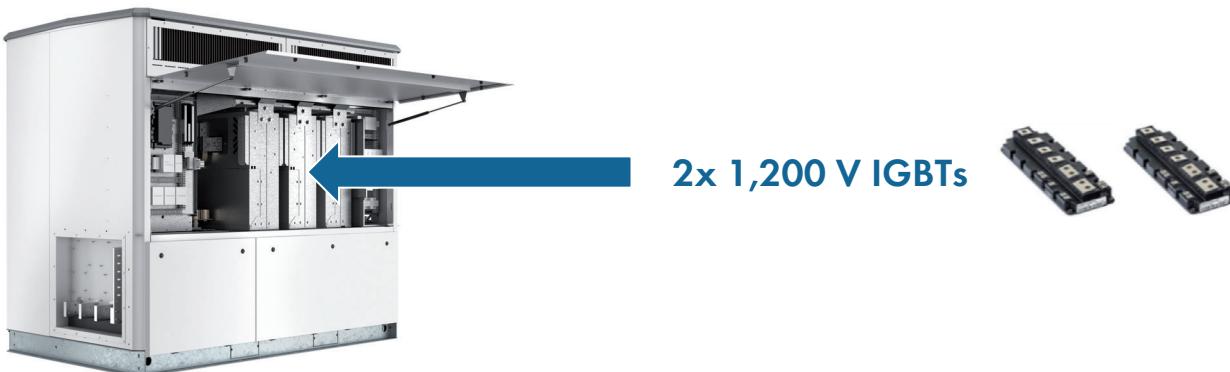
38 % DESIGN RESERVE GARANTIEREN HÖHERE VERFÜGBARKEIT UND LÄNGERE LEBENSDAUER

Die SMA Wechselrichter Sunny Central 2500-EV und 2500-EV-US sind speziell für den Einsatz in 1500 V-PV-Kraftwerken entwickelt worden. Pro Stack sind sechs IGBTs im Einsatz, von denen je zwei in Reihe geschaltet sind. So verfügen die Sunny Central 2500-EV Wechselrichter über 2400 Volt (2x 1200 V IGBTs) Spannungsfestigkeit und damit über eine Design Reserve von 900 V bzw. 38 %

im Vergleich zu anderen Wechselrichtern für 1500 VDC-Spannungen. Bei diesen ist meist nur ein 1700 V IGBT im Einsatz. SMA Wechselrichter ermöglichen so echte 1500 VDC-Spannungen.

Die Vorteile

- Bewährte und robuste Stack-Topologie für Verfügbarkeiten von über 99 % über 25 Jahre
- Bis zu 100 % Abregelung zur Sicherstellung aller Betriebspunkte
- Uneingeschränkter Dauerbetrieb bei hohen DC Spannungen bis zu 1425 VDC möglich



SMA DESIGN RESERVE SENKT DIE AUSFALLWAHRSCHEINLICHKEIT DER WECHSELRICHTER GEGEN NULL

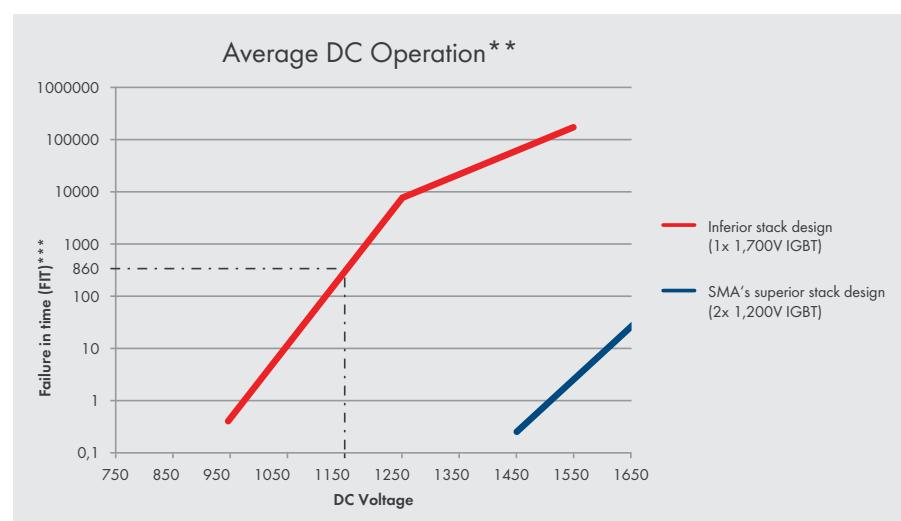
Die SMA Design Reserve berücksichtigt die Höhenstrahlungsfestigkeit der IGBTs in allen Betriebsbereichen des Wechselrichters über dessen gesamten Lebenszyklus. Damit sinkt die Ausfallwahrscheinlichkeit aufgrund von Höhenstrahlung gegen Null.

Beispiel

Angenommene Durchschnittsbetrieb bei 1150 VDC-Spannung (Meereshöhe 0)
» 1x 1700 V IGBTs = 1 Wechselrichter wird **3 mal** in 25 Jahren ausfallen*
» 2x 1200 V IGBTs = **0 Ausfälle** in 25 Jahren*

Auf 2000m (über Meereshöhe) steigt die Höhenstrahlung mindestens um **Faktor 5**

» 1x 1700 V IGBTs = 1 Wechselrichter wird **15 mal** in 25 Jahren ausfallen*
» 2x 1200 V IGBTs = **0 Ausfälle** in 25 Jahren*



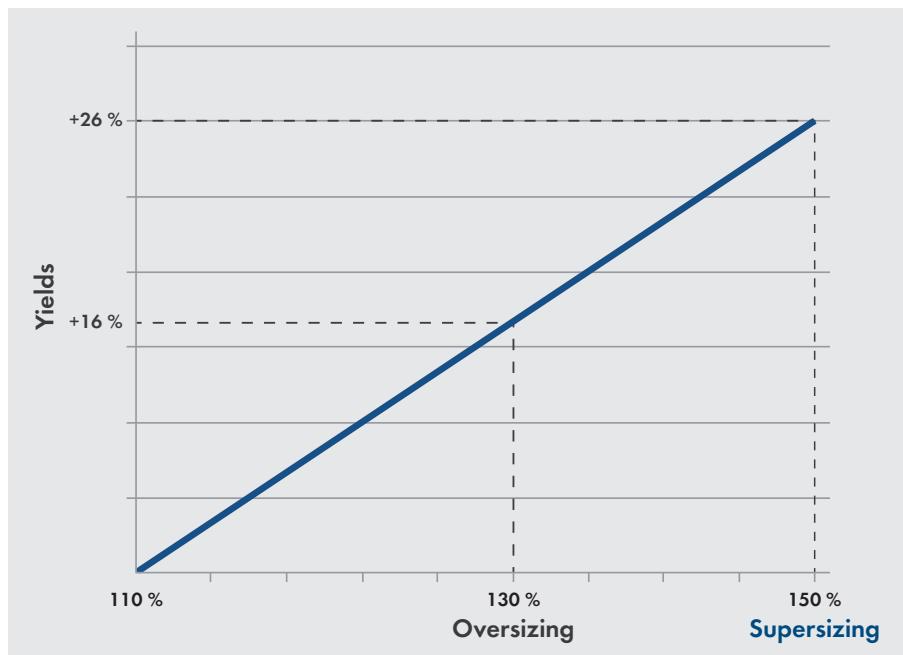
* Bezieht sich ausschließlich auf die Höhenstrahlungsfestigkeit; Höhenstrahlungsfestigkeit stellt die Auswirkung der Einstahlung auf Elemente dar

** Unter Berücksichtigung einer Überdimensionierung des PV-Feldes von 150 % und Abregelung

*** 1 failure in time (FIT) = Ein Ausfall in 1 Milliarde Betriebsstunden

„SUPERSIZING“ BIS ZU 150 % UND DAMIT MEHR ALS 25 % HÖHERE ERTRÄGE

Das Stack Design mit einer Design Reserve von 38 % ermöglicht eine signifikante Überdimensionierung, so genanntes „Supersizing“, des PV-Feldes bis 150 % ohne negative Auswirkungen auf die Lebensdauer der Stacks. So kann ein konstant hoher Energieertrag über den kompletten Tagesverlauf in der gesamten Laufzeit garantiert werden. Hinzu kommen ein schnelleres Erreichen der Nennleistung und eine konstante Ausgangsleistung des PV-Kraftwerks selbst bei starken Einstrahlungsschwankungen. Wechselrichter mit 1700 V IGBTs erlauben lediglich eine Überdimensionierung des PV-Feldes von bis zu 110 %, ohne dass das Risiko von Ausfällen der Wechselrichter-Stacks extrem stark ansteigt.



„Supersizing“ kann bis zu 26 Prozent mehr Energieerträge erzielen.

ZUSÄTZLICHE VORTEILE FÜR 1500 V PV PROJEKTE DURCH MAXIMALE SYSTEMINTEGRATION

Markteinschätzungen gehen davon aus, dass Capex-Kosten durch 1500 VDC-Systeme bis zu 10 % reduziert werden – bezogen auf die elektrischen BoS (Balance of System) Kosten. Module, Modulaufstände und Trackersysteme sind dabei nicht berücksichtigt.

Lösungen von SMA bieten darüber hinaus weitere Kostenvorteile in der Planungs- und

Bauphase von PV-Kraftwerken: Aufeinander abgestimmte Komponenten und Systemlösungen, können schnell und ohne zusätzlichen Aufwand transportiert, aufgestellt und in Betrieb genommen werden. So werden Kosten minimiert und ein wichtiger Beitrag zum Einhalten von Terminplänen beim Bau der PV-Kraftwerke geleistet.

- » Sicherer und einfacher Transport im Standardcontainer
- » Niedrige Verschiffungskosten dank der hohen Leistungsdichte
- » Vorgefertigte Lösungen mit perfekt aufeinander abgestimmten Komponenten
- » Schnelle Inbetriebnahmen mit Plug & Play Lösungen (Wechselrichter und MVPS)



TURNKEY LÖSUNGEN



WECHSELRICHTER UND MV STATIONEN



DC SYSTEMTECHNIK

HOHES POTENTIAL ZU KOSTENEINSPARUNGEN

3 Fragen an Andreas Tügel, Technical Product Manager im Geschäftsbereich Utility bei SMA.



1. Warum wird die 1500 V-Technologie in PV-Kraftwerken eingesetzt?

Hauptgrund für den Einsatz der 1500V-Technologie in PV-Kraftwerken, ist die Senkung der Systemkosten.

Der Vorteil beim Einsatz von 1500 V-Technologie liegt insbesondere darin, dass durch die höhere DC-Spannung mehr Module per String verbaut werden können und hierdurch Kosteneinsparungen bei den „DC Home Runs“ (DC Verkabelung zu den

Wechselrichtern) erzielt werden. Wir gehen davon aus, dass sich dieser Trend in den nächsten Jahren verstärkt fortsetzt und sich somit sehr schnell zu einem neuen Standard in der PV-Industrie entwickeln wird.

2. Welche besonderen Anforderungen werden an die Wechselrichter-Technologie gestellt?

Die Herausforderung speziell an 1500VDC-fähigen Wechselrichter ist, die DC-Komponenten wie z.B. DC-Sicherungen, -Schalter und Isolationsüberwachungen entsprechend auszulegen und zu qualifizieren.

Ein weiterer Aspekt ist die richtige Auslegung der Stacks für jahrzehntelange Laufzeiten eines PV-Kraftwerks.

Im Forschungsprojekt Giga PV, welches vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert wurde, hat SMA eng mit dem TÜV Rheinland und der Uni-Kassel zusammengearbeitet, um technologische Lösungen hinsichtlich Kosten, Zuverlässigkeit & Lebensdauer für einen optimierten 1500 V-Stack zu entwickeln. Hierbei war die Betrachtung der Höhenstrahlungsfestigkeit essentiell.

3. Was sind die Vorteile der SMA Kunden von 1500 V-Wechselrichtern und Systemtechnologie?

PV-Kraftwerke, die mit 1500 V-Wechselrichtern und -Systemtechnologie von SMA ausgestattet sind, bieten maximale Verfügbarkeit, lange unterbrechungsfreie Laufzeiten und dadurch langfristig sichere, zuverlässige Energieerträge. Die Möglichkeit zum „Supersizing“ und die auf Langfristigkeit und Fehlerfreiheit ausgelegte Topologie der Wechselrichter-Stacks ga-

rantieren Investitionssicherheit. SMA bietet ein vollständiges Produktpotential für die neue Generation 1500 V-PV-Kraftwerke, so dass Kunden Lösungen aus einer Hand beziehen können. Darüber hinaus hat SMA als Weltmarktführer über 30 Jahre Erfahrung; weltweit sind bereits über 24 Gigawatt Sunny Central Zentralwechselrichter Leistung installiert.