

REGIONE SICILIANA

Città Metropolitana di Palermo

COMUNI DI CIMINNA

IMPIANTO AGRIVOLTAICO “CANALOTTO”

Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Canalotto” per una potenza complessiva pari a 33,99 MW

Il progetto in studio rientra nella casistica di cui all'art 17/1/a - allegato 1/bis - D.L. 31/05/2021 n.77, come modificato dalla legge di conversione 29/07/2021 n.108 “opere, impianti e infrastrutture necessarie al raggiungimento degli obiettivi fissati dal PNIEC-PNRR”.



COMMITTENTE

DREN SOLARE 9 srl
Via Triboldi 4
260015 Soresina (CR)

PROGETTAZIONE

SPICHES srl
EMILY MIDDLETON & PARTNERS srl

GRUPPO DI LAVORO



Arch. Ing. Giuseppina Leone	PM e Progetto ambientale	giuseppinaleone@emilymiddleton.it
Ing. Vincenzo Buttice	Progetto opere civili	vincenzobuttice@emilymiddleton.it
Dott. Giuseppe Pecoraro	Consulenza pedoagronomica	giuseppepecoraro.agr@gmail.com
Dott. Marcello Militello	Consulenza geologica	marcellomilitello@hotmail.com
Dott. Federico Fazio	Consulenza archeologica	federico.fazio8@gmail.com
Geom. Ferdinando Guida	Consulenza Topografica	studioguida@hotmail.com

IDENTIFICATIVO FILE ELABORATO RS06REL0019A0

DESCRIZIONE ELABORATO RELAZIONE ELETTRICA

REV	DATA	OGGETTO DELLA REVISIONE	ELABORAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE
00	Dicembre 2023	Emissione progetto definitivo	Ing. V. Buttice	Arch. Ing. G. Leone	DREN SOLARE 9





	Documentazione di progetto	 Emily Middleton & Partners srl
	Relazione elettrica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Canalotto” per una potenza complessiva pari a 33,99 MW	

Sommario

Premessa	3
1. Definizione della connessione	5
1.1. Schema di inserimento	5
2. Architettura dell’impianto	5
3. Cavidotti MT e Storage	6
4. Opere civili propedeutiche alle opere elettriche	10
4.1. Opere civili di fondazione	10
4.2. Opere per la posa dei cavidotti	10
5. Fascicolo tecnico	11

Rev. 00 – Dicembre 2023	Comune: Ciminna Provincia: Palermo	Pag. 2
----------------------------	---------------------------------------	--------

	Documentazione di progetto	 Emily Middleton & Partners srl
	Relazione elettrica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Canalotto” per una potenza complessiva pari a 33,99 MW	

Premessa

Il presente studio, elaborato su incarico della società DREN SOLARE 9 srl, è stato redatto per l’attivazione della procedura di VIA di cui all’ art. 23 del D.Lgs 152/2006, al fine di ottenere l’Autorizzazione Unica ai sensi dell’art. 12 del D.Lgs 387/2003 e costituisce la relazione elettrica per la realizzazione di un parco agrivoltaico situato nel comune di Ciminna (PA) di potenza pari a 33,99 MW, progettato ai sensi delle Linee Guida emanate dal Ministero della Transizione ecologica – Dipartimento per l’Energia.



L’impianto, denominato “Gasena” dal toponimo del sito, è costituito da una centrale agrovoltaica suddivisa in 6 sotto aree identificate dalla denominazione area A, area B, Area C, Area D, area E, area F. I pannelli prescelti hanno una potenza di 730W e saranno installati su tracker monoassiali con giunto cardanico in configurazione 2p. Ogni tracker sarà infatti composto da due file affiancate di 14 pannelli cadauno, distanti dalla fila successiva di 5,5 m, misurati considerando i pannelli in assetto orizzontale.

La società proponente ha firmato un accordo con le imprese agricole proprietarie dei terreni su cui sorgerà il campo agro-fotovoltaico, che prevede lavorazioni tradizionali (erbaio), poiché è importante mantenere il carattere del luogo, oltre che rafforzare la produzione siciliana, effettuate tra i filari di tracker che garantirà l’assenza di consumo di suolo agricolo inteso come sottrazione di produzione alimentare¹; il piano culturale proposto valorizzerà da un punto di vista agronomico e paesaggistico il territorio locale. L’impianto è corredato da un sistema di accumulo di 13,4 MW. Il cavidotto, a partire dal campo, si snoderà per 1,6 Km nel territorio di Ciminna dove si collegherà, come previsto nella STMG accettata su proposta di Terna (codice pratica 202200282) in antenna a 36 kV con la sezione a 36 kV di una nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) a 150/36 kV della RTN², da inserire in entra esce alle due linee RTN a 150kV RTN “Ciminna-Casuzze” e “Ciminna- Cappuccini” ricadente in area identificata al catasto dei terreni del Comune di Ciminna al foglio 19 particella n. 23. Il progetto nasce

¹ R. Bartolini, *Finalità dell’agrofotovoltaico ed alcuni esempi di impianti*, in “Il nuovo agricoltore”, gennaio 2022

² La sezione 36 kV è progettata dalla capofila Solarig srl, mentre la stazione a 150/36kV è progettata dalla IBIQ Volt srl



Rev. 00 – Dicembre 2023	Comune: Ciminna Provincia: Palermo	Pag. 3
----------------------------	---------------------------------------	--------

	Documentazione di progetto	
	Relazione elettrica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Canalotto” per una potenza complessiva pari a 33,99 MW	

dalla volontà di coniugare la questione energetica e il raggiungimento degli obiettivi del fabbisogno europeo con la tutela del paesaggio agrario³ attraverso un percorso di una economia circolare alla base di una corretta gestione delle risorse produttive in cui il principio di rinnovamento della materia generi (o salvaguardi) nuove economie creando differenti opportunità per il tessuto sociale con cui interagisce. Si premette che il progetto agrivoltaico, di cui qui di seguito si tratterà, rientra nella casistica di cui all’art 17/1/a - allegato 1/bis - D.L. 31/05/2021 n.77, come modificato dalla legge di conversione 29/07/2021 n.108 “opere, impianti e infrastrutture necessarie al raggiungimento degli obiettivi fissati dal PNIEC-PNRR”.

³ R. Bartolini, *Agro-fotovoltaico: guida per ottenere reddito e sostenibilità*, in “Il nuovo agricoltore”, gennaio 2022

Rev. 00 – Dicembre 2023	Comune: Ciminna Provincia: Palermo	Pag. 4
----------------------------	---------------------------------------	--------

	Documentazione di progetto	 Emily Middleton & Partners srl
	Relazione elettrica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Canalotto” per una potenza complessiva pari a 33,99 MW	

1. Definizione della connessione

1.1. Schema di inserimento

Lo schema di allacciamento alla RTN prevede che l’impianto venga collegato in antenna a 36 kV su una nuova Stazione Elettrica di trasformazione 150/36 kV della RTN, da inserire in entra – esce alle due linee RTN a 150 kV RTN “Ciminna – Casuzze” e “Ciminna – Cappuccini”.

2. Architettura dell’impianto

L’impianto sarà costituito da 46.564 moduli di manifattura TW Solar, di potenza nominale 730 W. La suddivisione dei moduli e la loro distribuzione in campo tiene conto del tipo di impianto che si intende realizzare. Nel caso in esame un impianto ad inseguitori mono assiali N-S, con esposizione moduli E-O e convertitori decentralizzati di stringa.

Il campo agrivoltaico ad inseguimento monoassiale sarà esposto con un orientamento azimutale a 90° rispetto al sud ed avrà un’incinazione rispetto all’orizzontale variabile con angolo da 0 a +/- 55° .

I 28 moduli che compongono la stringa unitaria saranno installati su singola tavola (array) doppia fila da 14 (2x14 portrait).

I moduli fotovoltaici saranno collegati a degli inverter centralizzati; in particolare per il lotto A+B è previsto l’impiego di un inverter da 4,7 MW (potenza DC 5,28 MW) della Gamesa Proteus; i lotti C+D+E, aventi potenza DC pari a 26,61 MW saranno utilizzati quattro inverter centralizzati della Gamesa Proteus da 4,7 MW e due inverter centralizzati da 4,1 MW.

Per il lotto F, invece, sono stati utilizzati 12 inverter di stringa KAKO da 165 kW.

Il sistema di distribuzione prevede cavidotti da 36 kV predisposti ad anello per il lotto C+D+E e due connessioni radiali, una per il lotto A+B e una per il lotto F.

La scelta di utilizzare gli inverter sopradetti e la loro potenza in funzione del sottocampo analizzato è stata eseguita dalla società proponente.

Rev. 00 – Dicembre 2023	Comune: Ciminna Provincia: Palermo	Pag. 5
----------------------------	---------------------------------------	--------



Documentazione di progetto

Relazione elettrica

Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Canalotto” per una potenza complessiva pari a 33,99 MW



TWMHF N-type Half-cell Bifacial Module (66)

DRAWINGS (Unit: mm)

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (STC)

Module Type: TWMHF-66HDXXX	695	700	705	710	715	720	725	730
Maximum Power: Pmax [W]	48.68	48.80	49.02	49.24	49.46	49.68	49.90	50.12
Open Circuit Voltage: Voc [V]	17.54	17.61	17.67	17.74	17.80	17.87	17.94	18.01
Short Circuit Current: Isc [A]	41.48	41.68	41.89	42.09	42.29	42.49	42.69	42.89
Voltage at Maximum Power: Vmp [V]	16.76	16.80	16.84	16.88	16.91	16.95	16.99	17.03
Current at Maximum Power: Imp [A]	22.4	22.5	22.7	22.9	23.0	23.2	23.3	23.5
Module Efficiency: η [%]								

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (NMOT)

Module Type: TWMHF-66HDXXX	527	531	535	539	542	546	550	554
Maximum Power: Pmax [W]	44.12	44.23	44.44	44.65	44.85	45.06	45.27	45.48
Open Circuit Voltage: Voc [V]	13.98	14.03	14.08	14.13	14.18	14.23	14.29	14.35
Short Circuit Current: Isc [A]	39.08	39.27	39.47	39.66	39.85	40.04	40.23	40.41
Voltage at Maximum Power: Vmp [V]	13.49	13.52	13.55	13.58	13.61	13.64	13.67	13.71
Current at Maximum Power: Imp [A]								

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (Rear Power Gain)

5%	15%	25%						
Maximum Power: Pmax [W]	730	735	740	744	751	756	761	767
Module Efficiency: η [%]	23.5	23.7	23.8	24.0	24.2	24.3	24.5	24.7
Maximum Power: Pmax [W]	799	805	811	817	822	828	834	840
Module Efficiency: η [%]	25.7	25.9	26.1	26.3	26.5	26.7	26.8	27.0
Maximum Power: Pmax [W]	869	875	881	888	894	900	906	913
Module Efficiency: η [%]	28.0	28.2	28.4	28.6	28.8	29.0	29.2	29.4

TEMPERATURE PARAMETERS

Temperature Coefficient (Pmax)	-0.26%/°C
Temperature Coefficient (Voc)	-0.24%/°C
Temperature Coefficient (Isc)	+0.04%/°C
NMOT	44±2°C

MAXIMUM RATINGS

Operational Temperature	-40°C~+85°C
Maximum System Voltage	1500V DC
Maximum Series Fuse Rating	35A
Power Output Tolerance	0~+5W
Maximum Bifaciality	80±5%

66HD695-730W

MECHANICAL PARAMETERS

Cells	THC (N type Heterojunction Cell)
Cell Orientation	132[6X22]
Dimension	2384±2 X1303±2X35mm
Weight	38.7kg
Front Glass	2.0mm high transmittance, AR semi-tempered glass
Rear Glass	2.0mm high transmittance, semi-tempered glass
Frame	Anodized aluminum alloy frame
Junction Box	IP68, 3 diodes
Output Cable	4.0mm²
Cable Length	+400mm, -200mm, length can be customized
Wind/Snow Load	2400Pa/5400Pa
Packaging	31pcs per pallet, 558pcs per 40'HC

WARRANTY

Linear Power Output Warranty

I-V CURVE

CERTIFICATIONS



Quality Management System and Product Certification

- ISO 9001:2015 / quality management system
- ISO 14001:2015 / environmental management system
- ISO 45001:2018 / occupation health safety management system
- ISO 50001:2011 / energy management system
- IEC TS 62941-2016 / PV industry quality management system
- IEC 61215/61730, IEC 62804(PHD), IEC 61701(Salt), IEC 62716 (Ammonia), IEC 60068-2-68(Sand)

Email: sales@tongwei.com Website: www.tongwei.com.cn Add: 888 Changning Avenue, High-tech Zone, Hefei City, Anhui Province
 Declaration: With the technical progress and product updates, there will be a deviation between the technical parameter of the TW Solar's future products and the technical parameter in this specification. The TW Solar reserves the right to adjust the technical parameter at any time without notifying the customers. TW Solar reserves the final right of interpretation. (20230225)

3. Cavidotti MT e Storage

La tipologia di cavi utilizzati è di tipo AIRBAG e quindi la posa è direttamente interrata.

	Documentazione di progetto	
	Relazione elettrica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Canalotto” per una potenza complessiva pari a 33,99 MW	

Per il ricoprimento dello scavo previsto per la posa di suddetto cavo si prevede l’impiego di sabbia o materiale vagliato proveniente dal medesimo scavo o scavi adiacenti, garantendo un ricoprimento di almeno 0.1 m sopra al tubo collocato più in alto. La sabbia o la terra vagliata sarà successivamente irrorata con acqua in modo da realizzare una buona compattazione.

Per il cavo in esame si specificano le condizioni di posa da osservare per non danneggiare il cavo in fase di installazione:

- Raggio minimo di curvatura per diametro (in mm): 20D
- Sforzo massimo di tiro: 50 N/mm²



In fase di rinterro vanno adottate tutte le cure e gli accorgimenti di rito al fine di evitare che i percorsi delle condutture elettriche divengano future vie di ruscellamento superficiale delle acque. Ciò avrebbe l’effetto di erodere gli strati di copertura delle sezioni di scavo. Inoltre, col tempo le successive infiltrazioni di acqua potrebbero asportare la sabbia di riempimento trasformando l’elettrodotta in una sorta di “canale”. Opportuni accorgimenti devono essere presi per fare sì che tale fenomeno non accada come:

- Garantire una profondità minima di posa di suddetto cavo, pari ad almeno 1,1 metri dal piano di calpestio (misurata dall’estradosso superiore del cavo).
- Segnalare la presenza del cavo, adottando un nastro monitore ad almeno 0.2 m dall’estradosso superiore del cavo;
- Ricoprendo con terra vagliata (fino ad almeno 0.1 m sopra al cavo collocato più in alto).

Lungo tutti gli scavi è prevista la posa di cavo ottico dielettrico a 24 fibre ottiche per posa in tubazione rispondente alla tabella di unificazione “DCFO02” e dalla norma “ITU-T/G.652 comprensivo di certificati di collaudo: tale cavo di segnale sarà utilizzato per la trasmissione dei segnali via modem tra le singole unità.

Il cavo in fibra ottica deve essere posato in canalizzazione realizzata sul tracciato del cavo elettrico mediante l’impiego di mono-tubo in PEHD e, dove necessario, di pozzetti in CLS per consentire il

Rev. 00 – Dicembre 2023	Comune: Ciminna Provincia: Palermo	Pag. 7
----------------------------	---------------------------------------	--------

	Documentazione di progetto	 Emily Middleton & Partners srl
	Relazione elettrica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Canalotto” per una potenza complessiva pari a 33,99 MW	

tiro ed il cambio di direzione del cavo e l'alloggiamento dei giunti e della ricchezza di scorta del cavo. Le giunzioni interrato sul cavo in fibra ottica saranno conformi alla specifica DM3301.



In ottemperanza ai dettami della norma CEI 11- 17 sezione 4.3:

- “durante le operazioni di posa o di spostamento dei cavi per installazione fissa, la loro temperatura per tutta la loro lunghezza e per tutto il tempo in cui essi possono venire piegati o raddrizzati non deve essere inferiore a 0°C”
- “durante le operazioni di posa dei cavi per installazione fissa, se non altrimenti specificato dalle norme particolari dei costruttori, i raggi di curvatura dei cavi, misurati sulla generatrice interne degli stessi, non devono essere inferiori a 12D (per cavi senza alcun rivestimento metallico) dove D è il diametro esterno del cavo”
- “gli sforzi di tiro necessari durante le operazioni di posa dei cavi non vanno applicati ai rivestimenti protettivi, bensì ai conduttori, per i quali d'altronde si raccomanda di non superare una sollecitazione di 50 N/mm² per conduttori di alluminio”

Le precauzioni riportate sono necessarie al fine di evitare che, durante le operazioni di posa, il cavo si danneggi e conseguentemente si alteri la capacità a svolgere il compito per cui è predisposto. Le stesse vanno integrate con quelle dei costruttori, riportare sulla documentazione tecnica a corredo dei prodotti che, qualora più restrittive, hanno valenza superiore. Inoltre, è opportuno che l'installatore conservi e fornisca quanto necessario a dimostrare l'avvenuto rispetto delle prescrizioni in questione (per esempio le temperature e le condizioni presenti durante la posa e la permanenza in magazzino dei prodotti).

Gli accessori dei cavi devono essere idonei a sopportare le sollecitazioni elettriche, termiche e meccaniche previste durante l'esercizio in condizioni ordinarie e anomale. In particolare, ai sensi della CEI 11-17 punto 7.1.3 devono poter sopportare le correnti di cortocircuito previste per la sezione dei conduttori, delle guaine e degli schermi dei cavi su cui vengono montati. Vale in proposito la

Rev. 00 – Dicembre 2023	Comune: Ciminna Provincia: Palermo	Pag. 8
----------------------------	---------------------------------------	--------

	Documentazione di progetto	 Emily Middleton & Partners srl
	Relazione elettrica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Canalotto” per una potenza complessiva pari a 33,99 MW	

considerazione riportata nella suddetta norma circa le prove necessarie a qualificare l’accessorio come idoneo.

La tensione di designazione degli accessori deve essere almeno uguale alla tensione nominale del sistema. Le terminazioni devono rispettare le prescrizioni dei produttori di quadri e inverter. Il giunto va adagiato sul fondo dello scavo in modo da avere nel piano di posa un supporto continuo per la sua intera lunghezza; quindi, va ricoperto di uno strato di sabbia del tipo a bassa resistività, del tipo silicea preferibilmente verificata previa misura, aggiungendo altro materiale simile sino a sovrastare la sommità di almeno 10 cm.

Per i giunti si utilizzeranno giunzioni termorestringenti. L’ubicazione sarà segnalata sulle planimetrie riportanti il percorso dei cavi in modo tale che sia possibile una rapida e sicura individuazione futura. La norma CEI 11- 17 sezione 8 raccomanda che, prima della messa in servizio, sia eseguito un controllo allo scopo di assicurarsi che il montaggio degli accessori sia stato eseguito senza difetti e che i cavi non siano stati deteriorati durante la posa.

Per la descrizione delle prove da eseguire si rimanda alla sezione della norma citata.



Il cavidotto utilizzato per il dimensionamento dei cavi è il cavidotto della Nexans – ARE4H5EE up to 36 kV.

L’anello di connessione dei campi C+D+E è costituito da una doppia terna da 500 mmq; il collegamento radiale al campo A+B è costituito da una singola terna da 185 mmq, mentre il collegamento dradiale del campo F è costituito da una singola terna da 150 mmq.

Tra la Cabina di raccolta “E” e la Cabina di raccolta Storage è previsto un collegamento con cavo ARE4H5EE SK2 36 kV in semplice terna da 3x1x400 mmq.

Il progetto è corredato da 4 Battery Inverter Gamesa Proteus PCS 3150E, collegati ai pacchi batterie mediante 6 coppie bifase di cavo ARG16G16 da 400 mmq. In tal modo con scarica da 3MW per ogni pacco batteria e livello di tensione nell’intorno dei 1.200 V si ottiene una corrente BT di circa 2500 A.

Rev. 00 – Dicembre 2023	Comune: Ciminna Provincia: Palermo	Pag. 9
----------------------------	---------------------------------------	--------

	Documentazione di progetto	
	Relazione elettrica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Canalotto” per una potenza complessiva pari a 33,99 MW	

La connessione tra il parco e la SE è realizzato con due terne MT ARE4H5EE SK2 36 kV da 500 mmq.

4. Opere civili propedeutiche alle opere elettriche

La realizzazione delle infrastrutture elettriche richiederà la realizzazione delle seguenti opere:

- opere civili di fondazione;
- opere per la posa dei cavidotti.



4.1. Opere civili di fondazione

Tali opere possono ascrivere all'interno del campo alla realizzazione del piano di posa degli inverter e degli storage.

4.2. Opere per la posa dei cavidotti

I cavi, come detto, internamente al campo sono in posa interrata, le opere riguardano lo scavo per la realizzazione delle trincee di posa. All'esterno del campo le opere fanno riferimento allo scavo in trincea per la posa dei cavidotti tra le aree e la cabina di raccolta e tra la cabina di raccolta e la SE.

Rev. 00 – Dicembre 2023	Comune: Ciminna Provincia: Palermo	Pag. 10
----------------------------	---------------------------------------	---------

	Documentazione di progetto	
	Relazione elettrica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Canalotto” per una potenza complessiva pari a 33,99 MW	

5. Fascicolo tecnico

Rev. 00 – Dicembre 2023	Comune: Ciminna Provincia: Palermo	Pag. 11
----------------------------	---------------------------------------	---------

MEDIUM VOLTAGE CABLE

SINGLE CORE CABLE WITH ALUMINIUM CONDUCTOR, REDUCED THICKNESS XLPE INSULATION, ALUMINIUM TAPE SCREEN AND DOUBLE PE SHEATH, SHOCK RESISTANT.

APPLICATIONS AND CHARACTERISTICS

In MV energy distribution networks for voltage systems **up to 36kV**. Suitable for fixed installation indoor or outdoor laying in air or directly or indirectly buried, also in wet location.

SHOCK PROOF SK2 has a very good shock resistance characteristics. The two special outer sheaths provide an excellent protection against impact and mechanical abuse during the lifetime of the cable.

Shock Proof SK2 cable performances has been evaluated against mechanical protection by the abrasion test and the impact test included in CEI 20-68 standard.

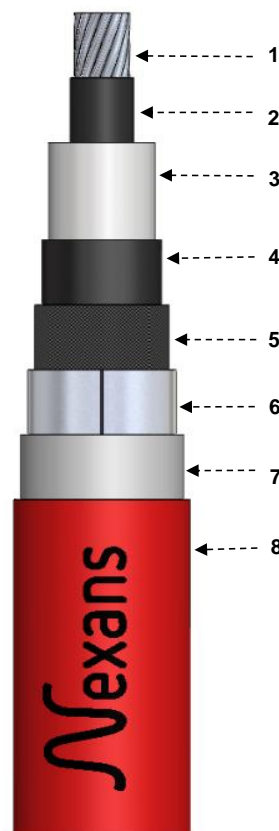
This type of cable can be directly buried without additional protections because it is comparable to an armoured cable.

FUNCTIONAL CHARACTERISTICS

Rated voltage U_0/U :	18/30 kV
Maximum voltage U_m :	36 kV
Test voltage:	3,5 U_0
Max operating temperature of conductor:	90 °C
Max short-circuit temperature:	250 °C (for max 5 s)
Max short-circuit temperature (screen):	150 °C

CONSTRUCTION

- 1. Conductor**
stranded, compacted, round, **aluminium** - class **2** acc. to IEC 60228
- 2. Conductor screen**
extruded semiconducting compound
- 3. Insulation**
extruded cross-linked polyethylene (**XLPE**) compound
- 4. Insulation screen**
extruded semiconducting compound - **fully bonded**
- 5. Longitudinal watertightness**
semiconducting **water blocking tape**
- 6. Metallic screen and radial water barrier**
aluminium tape longitudinally applied (nominal thickness = 0,20 mm)
- 7. First sheath - 1**
extruded **PE** compound
- 8. Second sheath - 2**
extruded **PE** compound - colour: **red**
with improved **impact resistance**



Max pulling force during laying

50 N/mm² (applied on the conductors)

Min bending radius during laying

14 D_{cable} (dynamic condition)

Minimum temperature during laying

- 25 °C (cable temperature)

STANDARDS

IEC 60502-2 where applicable (*testing*)
 CEI 20-68 where applicable (*impact test*)
 HD 620-10G where applicable (*insulation thickness*)

MARKING by ink of the following legend:

"NEXANS B <Year> ARE4H5EE 18/30kV 1x <S> SK2 <meter marking>"

<Year> = year of manufacturing

<S> = section of the conductor



Mechanical resistance to impacts: **very good** (CEI 20-68)



Longitudinal waterproof



Radial waterproof



Max operating temp. of conductor: **90 °C**



Max short-circuit temperature : **250 °C**



Minimum installation temperature: **-25 °C**

ARE4H5EE 18/30kV 1x... SK2														
Type	Conductor diameter nominal	Insulation thickness min.	Insulation diameter nominal	Sheaths thickness nominal	Cable diameter approx	Cable weight indicative	Electrical resistance of conductor		X at 50 Hz	C	Current capacity		Short circuit current	
							at 20 °C - d.c. max	at 90 °C - a.c.			in ground at 20 °C	in free air at 30 °C	conductor Tmax 250°C	screen Tmax 150°C
n° x mm ²	mm	mm	mm	mm	mm	kg/km	Ω/km	Ω/km	Ω/km	μF/km	A	A	kA x 1,0 s	kA x 0,5 s
1x50	8,2	7,1	24,7	2,0+2,0	37,5	1.050	0,641	0,822	0,152	0,147	152	192	4,7	1,8
1x70	9,8	7,1	25,8	2,0+2,0	38,6	1.145	0,443	0,568	0,142	0,166	186	238	6,6	1,9
1x95	11,5	6,6	26,5	2,0+2,0	39,4	1.225	0,320	0,411	0,134	0,193	222	288	9,0	1,9
1x120	13,1	6,4	27,7	2,0+2,0	40,6	1.335	0,253	0,325	0,127	0,215	252	332	11,3	2,0
1x150	14,3	6,2	28,5	2,0+2,0	41,5	1.430	0,206	0,265	0,123	0,233	281	375	14,2	2,1
1x185	16,0	6,0	29,8	2,0+2,0	42,8	1.565	0,1640	0,211	0,118	0,258	318	430	17,5	2,1
1x240	18,5	5,8	31,9	2,0+2,0	45,0	1.790	0,1250	0,161	0,112	0,294	369	508	22,7	2,2
1x300	20,7	5,9	34,3	2,0+2,0	47,6	2.035	0,1000	0,129	0,108	0,316	416	583	28,3	2,3
1x400	23,5	6,0	37,3	2,0+2,0	50,7	2.375	0,0778	0,101	0,105	0,344	476	680	37,8	2,5
1x500	26,5	6,1	40,8	2,0+2,0	54,4	2.820	0,0605	0,079	0,101	0,376	543	790	47,2	2,7
1x630	30,0	6,2	44,5	2,0+2,0	58,3	3.360	0,0469	0,063	0,098	0,409	617	918	59,5	2,9

Note

Laying condition:

- depth (m):

- soil thermal resistivity (°Cm/W):

- metallic layers connection:

trefoil formation

0,8

1,5

solid bonding (earthed at both ends)

X = phase reactance

C = capacitance

Nexans reserves the right to change the technical data as a result of changes in standards and product improvements



Gamesa Electric

Proteus PCS-E

1500V Battery Inverters



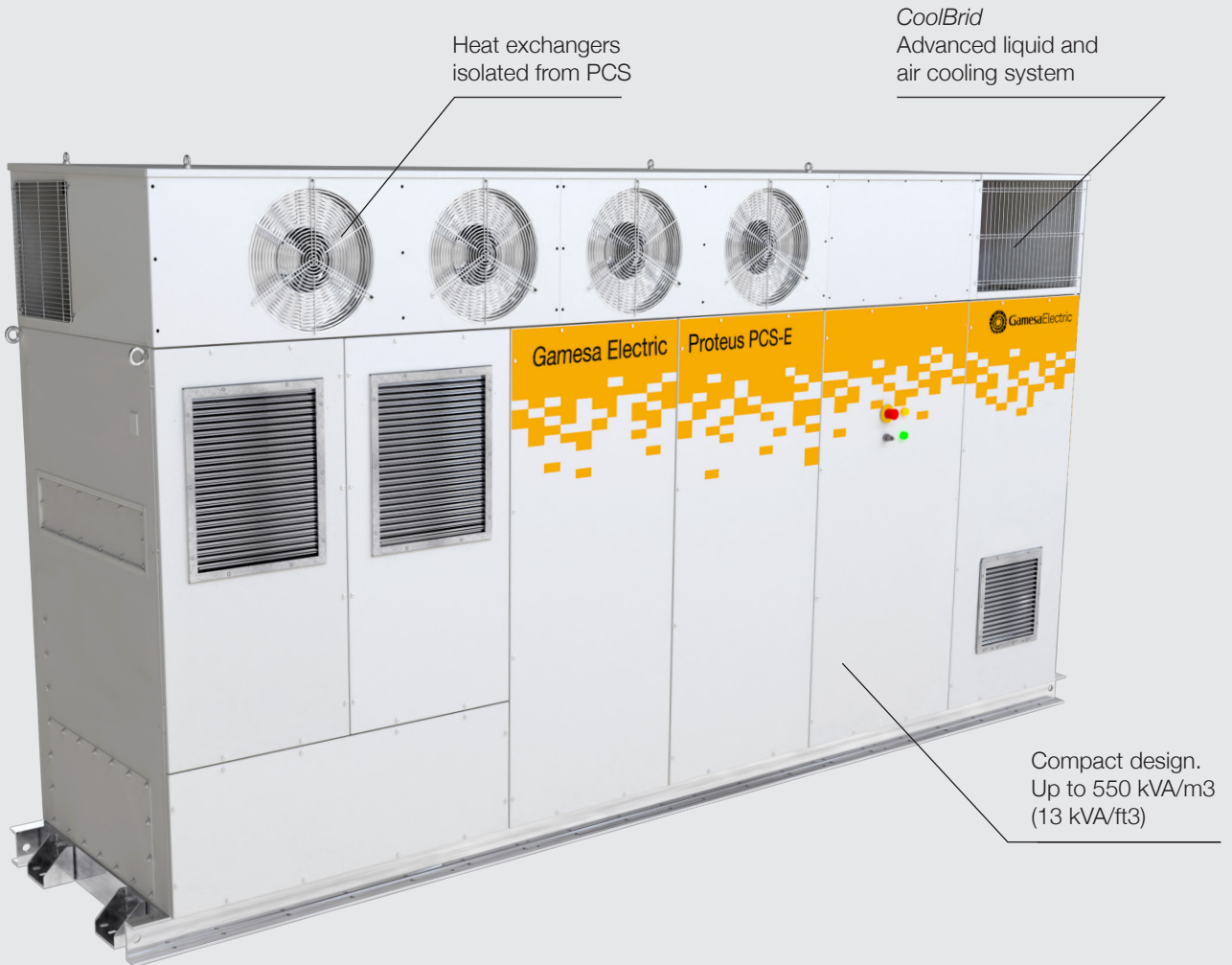
High DC short-circuit capacity

High power capability up to 1500Vdc

THDI <1.0%

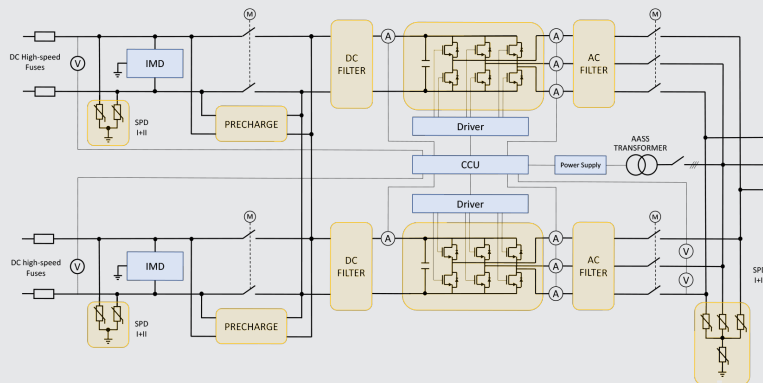
High efficiency

Outdoor solution

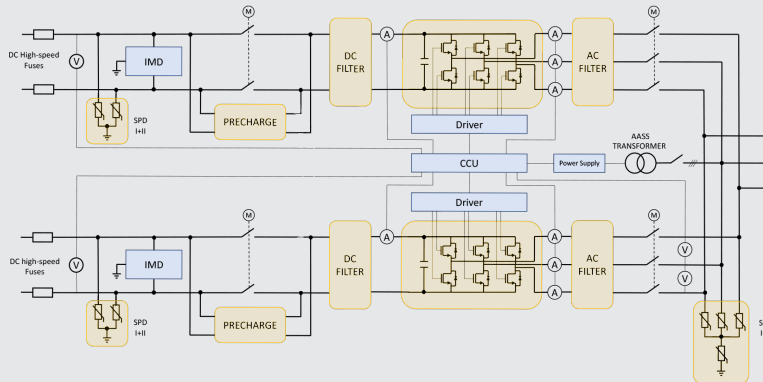


Proteus PCS-E Inverters combine reliability and robustness, efficiency, compactness and high power capability at 1500Vdc, all for a minimum LCoS

Different product configurations available to optimize performance in demanding environments as well as different voltage levels to fit customers' needs.






SINGLE BUS CONFIGURATION



DOUBLE BUS CONFIGURATION
Capacity to manage two independent batteries

Gamesa Electric Proteus PCS-E 1500V Battery Inverters

 <p>High Round Trip Efficiency (RTE)</p>	<p>High efficiency that allows to improve the overall system RTE and LCoS.</p>	<p>Smart liquid/air cooling system that allows critical components to work at temperature level far below their limits, guaranteeing longer product lifespan and lower thermal losses</p>	<p>Low power derating High power capacity at 1500Vdc Wide operating temperature range</p>
 <p>Grid connection</p>	<p>Four quadrant operation for full active and reactive power support to comply with the most demanding grid codes</p>	<p>Weak grid and micro-grid configuration with a seamless transition and black start capability</p>	<p>Fast frequency response Synthetic inertia Grid forming in parallel operation with the grid</p>
 <p>Battery oriented</p>	<p>Safety centered design with high speed control and monitoring.</p>	<p>Double power module topology for two independent battery connections allowing for much higher DC short-circuit currents and increased system availability</p>	<p>Battery agnostic design to accommodate different battery technologies up to 1500Vdc, including: li-ion, lead-acid, flow and others</p>

Proteus PCS-E Battery Inverters

	Gamesa Electric Proteus PCS 4180E	Gamesa Electric Proteus PCS 4360E	Gamesa Electric Proteus PCS 4600E	Gamesa Electric Proteus PCS 4910E	Gamesa Electric Proteus PCS 5150E	
DC Input						
DC Minimum Voltage for grid tied mode ⁽¹⁾	976 V	1018 V	1075 V	1146 V	1202 V	
DC Maximum Voltage	1500 V					
Number of Independent Power Modules per PCS	2, not galvanically isolated					
Max. DC Current	2 x 2227 A					
Number of Fused DC Inputs per Power Module/Total ⁽²⁾	Up to 3+ & 3- / 6+ & 6-					
Max. DC short-circuit withstanding capability	2 x 250kA, 3ms Double DC bus configuration 1 x 250kA, 3ms Single DC bus configuration					
AC Output						
Number of Phases	Three-phase w/o neutral point					
Nominal AC Power Total @25°C [77°F], 1500VDC	4446 kVA	4639 kVA	4897 kVA	5219 kVA	5477 kVA	
Nominal AC Power Total @40°C [104°F], 1500VDC	4183 kVA	4365 kVA	4607 kVA	4910 kVA	5153 kVA	
Nominal AC Power Total @40°C [104°F], 1300VDC	4494 kVA	4689 kVA	4950 kVA	5275 kVA	5535 kVA	
Nominal AC Voltage ⁽²⁾	690 Vrms	720 Vrms	760 Vrms	810 Vrms	850 Vrms	
Nominal Voltage Allowance Range ⁽²⁾	+/-10%					
Frequency Range ⁽²⁾	46.5-53 Hz // 56-63.5 Hz					
THD of AC Current	<1% @Sn					
Power Factor Range ⁽³⁾	0 (lagging) - 1 - 0 (leading)					
Performance						
Max. Efficiency	98.57%					
Stand-by Power Consumption	< 200 W					
General Data						
Temperature Range - Operation	-20°C / +60°C [-4°F / +140°F]					
Maximum Altitude ⁽⁴⁾	< 2,000 m [6,561 ft] (w/o derating)					
Cooling System	Liquid & forced air					
Relative Humidity	4% – 100% (w/o condensation)					
Seismic ⁽²⁾	Zone 4 IBC 2012					
Max. wind speed ⁽²⁾	288 km/h (179 mph)					
Snow load ⁽²⁾	2.5 kN/m ²					
Protection Class	IP55 class 1, NEMA3R					
Dimensions (W/H/D)	4,325 x 2,255 x 1,022 mm [170.3" x 88.5" x 40.2"]					
Weight	4,535 kg [10,000 lb]					
AC Protections						
AC Side Disconnection & Short-circuit Current Protection	Two motorized AC circuit breakers - one per each power module					
AC Overvoltage Protection	Type 1 + 2 SPD					
Anti-islanding	Included (SW)					
Grid Voltage Fluctuations (LVRT, HVRT) ⁽²⁾	Included (SW)					
Frequency Failure	Included (SW)					
DC Protections						
DC Disconnections	Two motorized DC switches (on-load) - one per each power module					
DC Short-circuit Protection	DC fast fuses (optional)					
DC Over-voltage Protection	Type 1 + 2 SPD					
Reverse Polarity Detection	Included					
DC Ground Fault and Insulation Detection	Included					
Other Protections						
Over-temperature Protection	Included					
Emergency Push Button	Included					
Communications						
Control ⁽²⁾	Modbus TCP/IP					
Monitoring ⁽²⁾	Modbus TCP/IP					
Webserver	Included					
Optionals						
Low Temperature Kit up to -30°C [-22°F]	⁽¹⁾ At nominal AC voltage. Consult Gamesa Electric for other options					
Factory-fitted DC fuses	⁽²⁾ Consult Gamesa Electric for a specific configuration					
Factory-fitted joint DC inputs	⁽³⁾ Consult P-Q chart					
Enhanced corrosion protection	⁽⁴⁾ Up to 4,000m [13,123 ft] with derating as optional					
	⁽⁵⁾ Consult Gamesa Electric for more details					
Standards/Directives⁽⁶⁾						
IEC 62109-1	IEC 62920	IEC 60529	CEI 0-16; V2 2021-06	NEC 2020	NEMA 250-2014	Arrete
IEC 62109-2	UL 62109-1	IEC 61727	Allegato A.68-2018	CEA 2019	NFPA 70:2020	UTE C15-400
IEC 61000-6-2/4	IEC 62116	NTS 631 v1.1 SENP, v2.1 SEPE	G99	Rule 14, Rule 21	IEEE Std 929-2000	EirGrid V10:2020
IEEE 1547	IEC 61683	UL 1741-SB	UNE-EN 50541- 2:2014	PRC 024-2	IEC 62477-1:2022	
EN 55011	IEEE 519	CSA C22.2 No 107.1	73/2020	CEC 2015	VDE-AR-N 4110 4120 2018	



Gamesa Electric Proteus PCS 2420E	Gamesa Electric Proteus PCS 2910E	Gamesa Electric Proteus PCS 3150E	Gamesa Electric Proteus PCS 3630E	Gamesa Electric Proteus PCS 3810E	Gamesa Electric Proteus PCS 4000E
--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------

DC Input						
DC Minimum Voltage for grid tied mode ⁽¹⁾	566 V	679 V	736 V	849 V	891 V	934 V
DC Maximum Voltage	1238 V	1310 V	1347 V	1418 V	1445 V	1473 V
Number of Independent Power Modules per PCS	2, not galvanically isolated					
Max. DC Current	2 x 2227 A					
Number of Fused DC Inputs per Power Module/Total ⁽²⁾	Up to 3+ & 3- / 6+ & 6-					
Max. DC short-circuit withstanding capability	2 x 250kA, 3ms Double DC bus configuration 1 x 250kA, 3ms Single DC bus configuration					

AC Output						
Number of Phases	Three-phase w/o neutral point					
Nominal AC Power Total @25°C [77°F], Max. Vdc	2577 kVA	3093 kVA	3351 kVA	3866 kVA	4059 kVA	4250 kVA
Nominal AC Power Total @40°C [104°F], Max. Vdc	2425 kVA	2910 kVA	3152 kVA	3637 kVA	3819 kVA	4000 kVA
Nominal AC Power Total @40°C [104°F], 1300VDC	N/A	3126 kVA	3387 kVA	3908 kVA	4103 kVA	4298 kVA
Nominal AC Voltage ⁽²⁾	400 Vrms	480 Vrms	520 Vrms	600 Vrms	630 Vrms	660 Vrms
Nominal Voltage Allowance Range ⁽²⁾	+/-10%					
Frequency Range ⁽²⁾	46.5-53 Hz // 56-63.5 Hz					
THD of AC Current	<1% @Sn					
Power Factor Range ⁽³⁾	0 (lagging) - 1 - 0 (leading)					

Performance	
Max. Efficiency	98.57%
Stand-by Power Consumption	< 200 W

General Data	
Temperature Range - Operation	-20°C / +60°C [-4°F / +140°F]
Maximum Altitude ⁽⁴⁾	< 2,000 m [6,561 ft] (w/o derating)
Cooling System	Liquid & forced air
Relative Humidity	4% – 100% (w/o condensation)
Seismic ⁽²⁾	Zone 4 IBC 2012
Max. wind speed ⁽²⁾	288 km/h (179 mph)
Snow load ⁽²⁾	2.5 kN/m ²
Protection Class	IP55 class 1, NEMA3R
Dimensions (W/H/D)	4,325 x 2,255 x 1,022 mm [170.3" x 88.5" x 40.2"]
Weight	4,535 kg [10,000 lb]

AC Protections	
AC Side Disconnection & Short-circuit Current Protection	Two motorized AC circuit breakers - one per each power module
AC Overvoltage Protection	Type 1 + 2 SPD
Anti-islanding	Included (SW)
Grid Voltage Fluctuations (LVRT, HVRT) ⁽²⁾	Included (SW)
Frequency Failure	Included (SW)

DC Protections	
DC Disconnections	Two motorized DC switches (on-load) - one per each power module
DC Short-circuit Protection	DC fast fuses (optional)
DC Over-voltage Protection	Type 1 + 2 SPD
Reverse Polarity Detection	Included
DC Ground Fault and Insulation Detection	Included

Other Protections	
Over-temperature Protection	Included
Emergency Push Button	Included

Communications	
Control ⁽²⁾	Modbus TCP/IP
Monitoring ⁽²⁾	Modbus TCP/IP
Webserver	Included

Optionals	
Low Temperature Kit up to -30°C [-22°F]	⁽¹⁾ At nominal AC voltage. Consult Gamesa Electric for other options
Factory-fitted DC fuses	⁽²⁾ Consult Gamesa Electric for a specific configuration
Factory-fitted joint DC inputs	⁽³⁾ Consult P-Q chart
Enhanced corrosion protection	⁽⁴⁾ Up to 4,000m [13,123 ft] with derating as optional
	⁽⁵⁾ Consult Gamesa Electric for more details

Standards/Directives ⁽⁵⁾						
IEC 62109-1	IEC 62920	IEC 60529	CEI 0-16; V2 2021-06	NEC 2020	NEMA 250-2014	Arrete
IEC 62109-2	UL 62109-1	IEC 61727	Allegato A.68-2018	CEA 2019	NFPA 70:2020	UTE C15-400
IEC 61000-6-2/4	IEC 62116	NTS 631 v1.1 SENP, v2.1 SEPE	G99	Rule 14, Rule 21	IEEE Std 929-2000	EirGrid V10:2020
IEEE 1547	IEC 61683	UL 1741-SB	UNE-EN 50541- 2:2014	PRC 024-2	IEC 62477-1:2022	
EN 55011	IEEE 519	CSA C22.2 No 107.1	73/2020	CEC 2015	VDE-AR-N 4110 4120 2018	



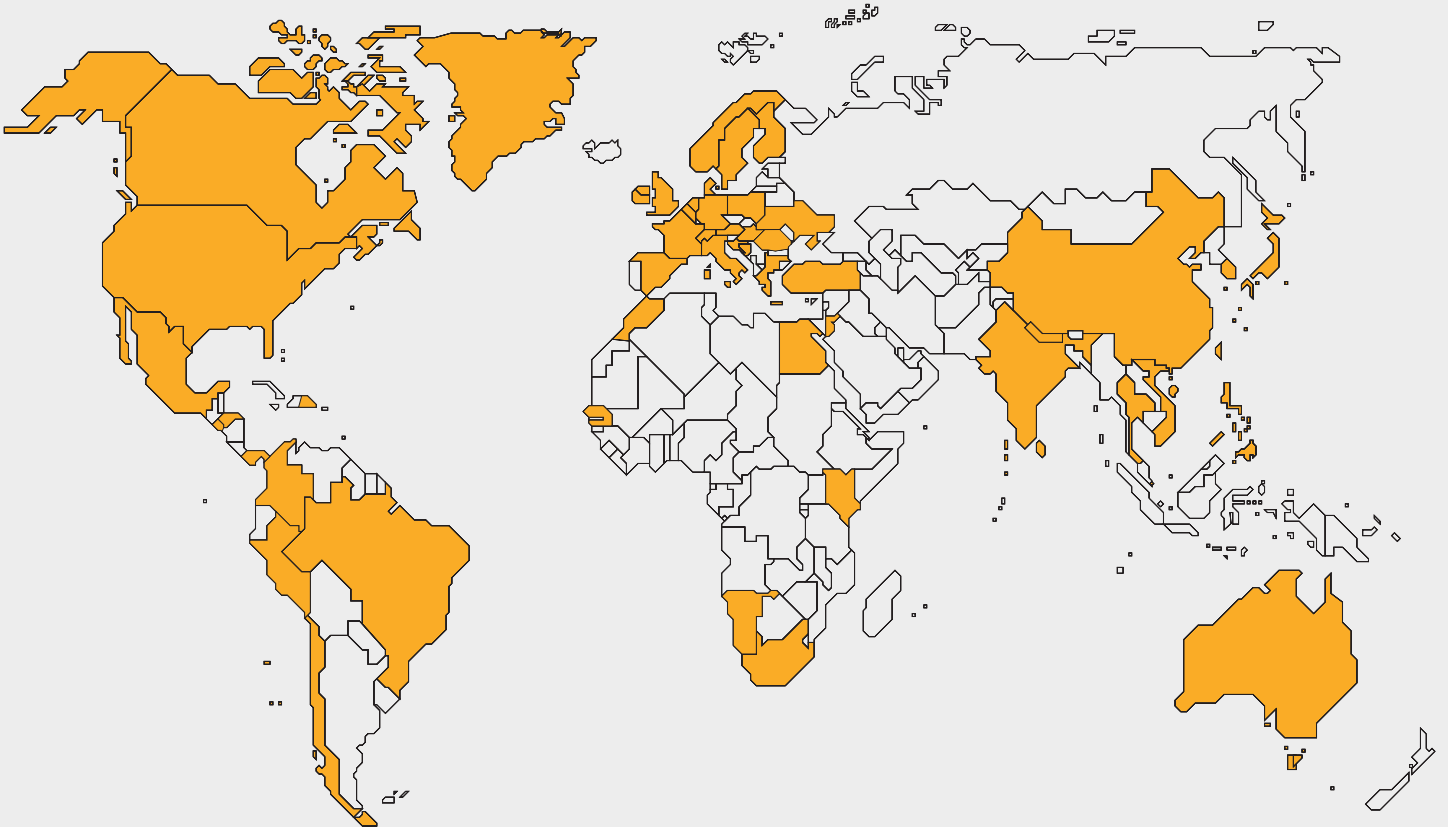
+7 GW SOLAR & STORAGE ENERGY



+134 GW WIND POWER



+90 COUNTRIES



Worldwide presence

- | | | | | | | |
|------------------------|----------------|-----------|---------|-------------|--------------|---------|
| Australia | Chile | Finland | Ireland | Namibia | Singapore | Ukraine |
| Austria | China | France | Italy | Netherlands | South Africa | UK |
| Belgium | Colombia | Germany | Japan | Norway | Spain | USA |
| Bosnia and Herzegovina | Croatia | Greece | Jordan | Panama | Sri Lanka | |
| Brazil | Denmark | Honduras | Kenya | Peru | Sweden | |
| Bulgaria | Dominican Rep. | Hong Kong | Korea | Philippines | Switzerland | |
| Canada | Egypt | Hungary | Mexico | Poland | Thailand | |
| | El Salvador | India | Morocco | Senegal | Turkey | |



In order to minimize the environmental impact, this datasheet has not been printed. Please make sure before printing this brochure that it is absolutely necessary. Protecting the environment is everyone's responsibility. We have the right to enjoy it, but also the obligation to preserve it.

The present document, its content, its annexes and/or amendments has been drawn up by Siemens Gamesa Renewable Energy for information purposes only and could be modified without prior notice. All the content of the Document is protected by intellectual and industrial property rights owned by Siemens Gamesa Renewable Energy. The addressee shall not reproduce any of the information, neither totally nor partially.



Gamesa Electric Proteus PV Stations

Larger MV solution for LCoE reduction

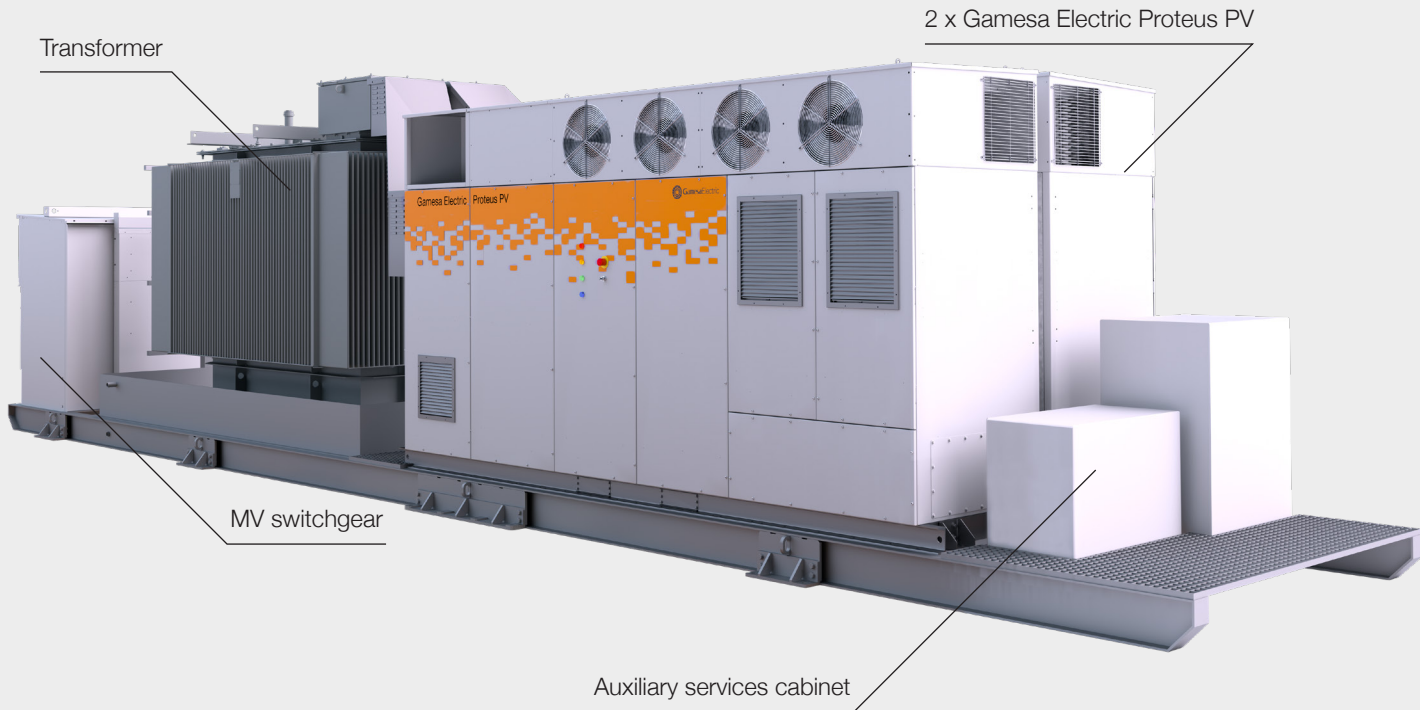


Compact and modular design

TDHI <1%

One-way efficiency 99.45%

Outdoor solution



Gamesa Electric Proteus PV Station



Better LCoE

Largest single inverter power block in the market with 4,700 KVA

Fewer inverters per project thus lower Capex and Opex

DC/AC ratio of up to 200%



Higher yield

Market-leading efficiency with 99.45%

THDi < 1% which reduces losses

Enhanced temperature derating: keeping full power up to 40°C [104°F]



Built to last

Designed and manufactured for a 30 year life span

CoolBrid: Smart hybrid cooling system that allows critical components to work far below the temperature limit

Lowest THDi in the market helps to extend power transformers lifespan

1 x Gamesa Electric Proteus PV Inverter Configurations

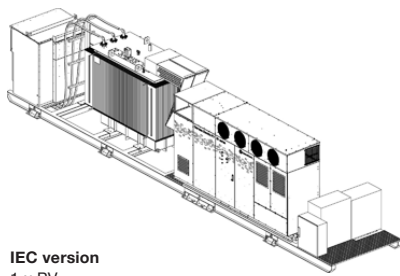
Gamesa Electric Proteus PV Station				
Number of Gamesa Electric Proteus PV Inverters	1 x Proteus PV 4100	1 x Proteus PV 4300	1 x Proteus PV 4500	1 x Proteus PV 4700
DC Connection				
DC Voltage Range ⁽¹⁾	835 - 1500 V	875 - 1500 V	915 - 1500 V	955 - 1500 V
DC Voltage Range MPPT ⁽¹⁾	835 - 1300 V	875 - 1300 V	915 - 1300 V	955 - 1300 V
Number of Power Modules	2, not galvanically isolated, 1 MPPT			
Max. DC Current @40°C [104°F]	2 x 2500 A			
Max. DC Current @50°C [122°F]	2 x 2313 A			
Max. DC Current @55°C [131°F]	2 x 2220 A			
Max. DC Current @60°C [140°F]	2 x 1110 A			
Number of DC Ports ⁽¹⁾	max 24 fuse +/- monitored			

AC Connection				
Number of Phases	Three-phase			
Nominal AC Power Total @40°C [104°F]	4095 kVA	4299 kVA	4504 kVA	4709 kVA
Nominal AC Power Total @50°C [122°F]	3790 kVA	3979 kVA	4169 kVA	4358 kVA
Nominal AC Power Total @55°C [131°F]	3637 kVA	3819 kVA	4001 kVA	4183 kVA
Nominal AC Power Total @60°C [140°F]	1819 kVA	1910 kVA	2001 kVA	2091 kVA
Maximum AC Current @40°C [104°F]	3940 Arms			
Nominal AC Voltage, LV side ⁽¹⁾	600 Vrms	630 Vrms	660 Vrms	690 Vrms
Nominal AC Voltage, MV side ⁽¹⁾	< 34.5 kV			
Nominal Voltage Allowance Range ⁽¹⁾	+/-10%			
Frequency Range ⁽¹⁾	50/60 Hz (+ 6% / - 7%)			
THD of AC Current	< 1% @Sn			
Power Factor Range	0 (lagging) - 1 - 0 (leading)			

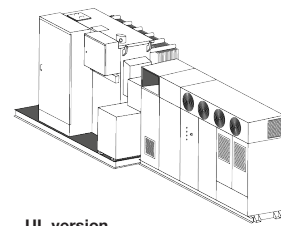
Protection devices	
DC Connection	Motorized disconnectors, Overvoltage protection (Type 1 + 2 SPD), reverse polarity detection, DC ground fault and insulation detection
AC Connection	Motorized AC circuit breakers, Overvoltage protection (Type 1 + 2 SPD), Anti-islanding, Voltage failure, Frequency failure
Over-temperature Protection	Included
Emergency Push Button	Included

Components Proteus PV Station				
Inverters	1 x Proteus PV 4100	1 x Proteus PV 4300	1 x Proteus PV 4500	1 x Proteus PV 4700
Transformer ⁽¹⁾⁽⁶⁾	Dyn KNAN / ONAN			
Switchgear ⁽¹⁾⁽⁶⁾	0L1V / 1L1V / 2L1V up to 36 kV			
Custom Auxiliary Transformer ⁽¹⁾	Optional			
Others ⁽¹⁾	Auxiliary cabinet			

Communications	
Control ⁽¹⁾	Modbus TCP / IP
Monitoring ⁽¹⁾	Modbus TCP / IP
Webserver	Included



IEC version
1 x PV



UL version
1 x PV

Other Features	
LVRT	Yes
HVRT	Yes
Temperature Range - Operation ⁽²⁾	-20°C / +60°C[-4°F/+140°F], Option -30°C[-22°F]
Relative Humidity	4% - 100% (without condensation)
Maximum Altitude (without derating) ⁽³⁾	2,000 m[6561 ft]
Dimensions W x H x D(IEC / UL version) ⁽⁴⁾	11800 x 2600 x 2100 mm / 30 x 8.5 x 8.6 ft
Protection	IP54
Cooling System	Liquid & forced air

Standards/Directives⁽⁵⁾			
IEC 62109-1	IEC 62920	IEC 60529	NEC 2020
IEC 62109-2	EN 50530	IEC 61727	CEA 2007
IEC 61000-6-2/4	IEC 62116	NTS 631 v1.1 SENP, v2.1 SEPE	Rule 14, Rule 21
IEEE 1547	IEC 61683	UL 1741-SA	PRC 024
EN 55011	IEEE 519	CSA C22.2	UL 62109-1

Optionals	
Low Temperature Kit up to -30 °C [-22°F]	
Enhanced corrosion protection	
Motorized MV Switchgear	
UPS	
Custom Auxiliary Transformer	
Seismic Reinforcement	

2 x Gamesa Electric Proteus PV Inverters Configurations

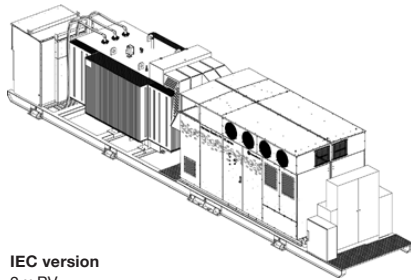
Gamesa Electric Proteus PV Station				
Number of Gamesa Electric Proteus PV Inverters	2 x Proteus PV 4100	2 x Proteus PV 4300	2 x Proteus PV 4500	2 x Proteus PV 4700
DC Connection				
DC Voltage Range ⁽¹⁾	835 - 1500 V	875 - 1500 V	915 - 1500 V	955 - 1500 V
DC Voltage Range MPPT ⁽¹⁾	835 - 1300 V	875 - 1300 V	915 - 1300 V	955 - 1300 V
Number of Power Modules	4, 2 independent MPPT			
Max. DC Current @40°C [104°F]	4 x 2500 A			
Max. DC Current @50°C [122°F]	4 x 2313 A			
Max. DC Current @55°C [131°F]	4 x 2220 A			
Max. DC Current @60°C [140°F]	4 x 1110 A			
Number of DC Ports ⁽¹⁾	max 48 fuse +/- monitored			

AC Connection				
Number of Phases	Three-phase			
Nominal AC Power Total @40°C [104°F]	8190 kVA	8598 kVA	9008 kVA	9418 kVA
Nominal AC Power Total @50°C [122°F]	7580 kVA	7958 kVA	8338 kVA	8716 kVA
Nominal AC Power Total @55°C [131°F]	7274 kVA	7638 kVA	8002 kVA	8366 kVA
Nominal AC Power Total @60°C [140°F]	3638 kVA	3820 kVA	4002 kVA	4182 kVA
Maximum AC Current @40°C [104°F]	3940 Arms / 2 x 3940 Arms			
Nominal AC Voltage, LV side ⁽¹⁾	2 x 600 Vrms	2 x 630 Vrms	2 x 660 Vrms	2 x 690 Vrms
Nominal AC Voltage, MV side ⁽¹⁾	< 34.5 kV			
Nominal Voltage Allowance Range ⁽¹⁾	+/-10%			
Frequency Range ⁽¹⁾	47.5 - 53 / 57 - 63 Hz			
THD of AC Current	< 1% @Sn			
Power Factor Range ⁽³⁾	0 (lagging) - 1 - 0 (leading)			

Protection devices	
DC Connection	Motorized disconnectors, Overvoltage protection (Type 1 + 2 SPD), reverse polarity detection, DC ground fault and insulation detection
AC Connection	Motorized AC circuit breakers, Overvoltage protection (Type 1 + 2 SPD), Anti-islanding, Voltage failure, Frequency failure
Over-temperature Protection	Included
Emergency Push Button	Included

Components Proteus PV Station				
Inverters	2 x Proteus PV 4100	2 x Proteus PV 4300	2 x Proteus PV 4500	2 x Proteus PV 4700
Transformer ⁽¹⁾⁽⁶⁾	Dyn KNAN / ONAN			
Switchgear ⁽¹⁾⁽⁶⁾	0L1V / 1L1V / 2L1V up to 36 kV			
Custom Auxiliary Transformer ⁽¹⁾	Optional			
Others ⁽¹⁾	Auxilliary cabinet			

Communications	
Control ⁽¹⁾	Modbus TCP / IP
Monitoring ⁽¹⁾	Modbus TCP / IP
Webserver	Included



Other Features	
LVRT	Yes
HVRT	Yes
Temperature Range - Operation ⁽²⁾	-20°C / +60°C[-4°F/+140°F], Option -30°C[-22°F]
Relative Humidity	4% - 100% (without condensation)
Maximum Altitude (without derating) ⁽³⁾	2,000 m[6561 ft]
Dimensions W x H x D(IEC / UL version) ⁽⁴⁾	11800 x 2600 x 2100 mm / 30 x 8.5 x 8.6 ft
Protection	IP54
Cooling System	Liquid & forced air

Optionals	
Low Temperature Kit up to -30 °C [-22°F]	
Enhanced corrosion protection	
Motorized MV Switchgear	
UPS	
Custom Auxiliary Transformer	
Seismic Reinforcement	

Standards/Directives⁽⁵⁾			
IEC 62109-1	IEC 62920	IEC 60529	NEC 2020
IEC 62109-2	EN 50530	IEC 61727	CEA 2007
IEC 61000-6-2/4	IEC 62116	NTS 631 v1.1 SENP, v2.1 SEPE	Rule 14, Rule 21
IEEE 1547	IEC 61683	UL 1741-SA	PRC 024
EN 55011	IEEE 519	CSA C22.2	UL 62109-1

⁽¹⁾ Consult Gamesa Electric for a specific configuration

⁽²⁾ With derating from 40°C [104°F]

⁽³⁾ Consult P-Q chart

⁽⁴⁾ UL variant only available for 1-PV Inverter based configuration

⁽⁵⁾ Consult Gamesa Electric for other Standards/Directives

⁽⁶⁾ UL version: Padmounted Dyn (without external switchgear)



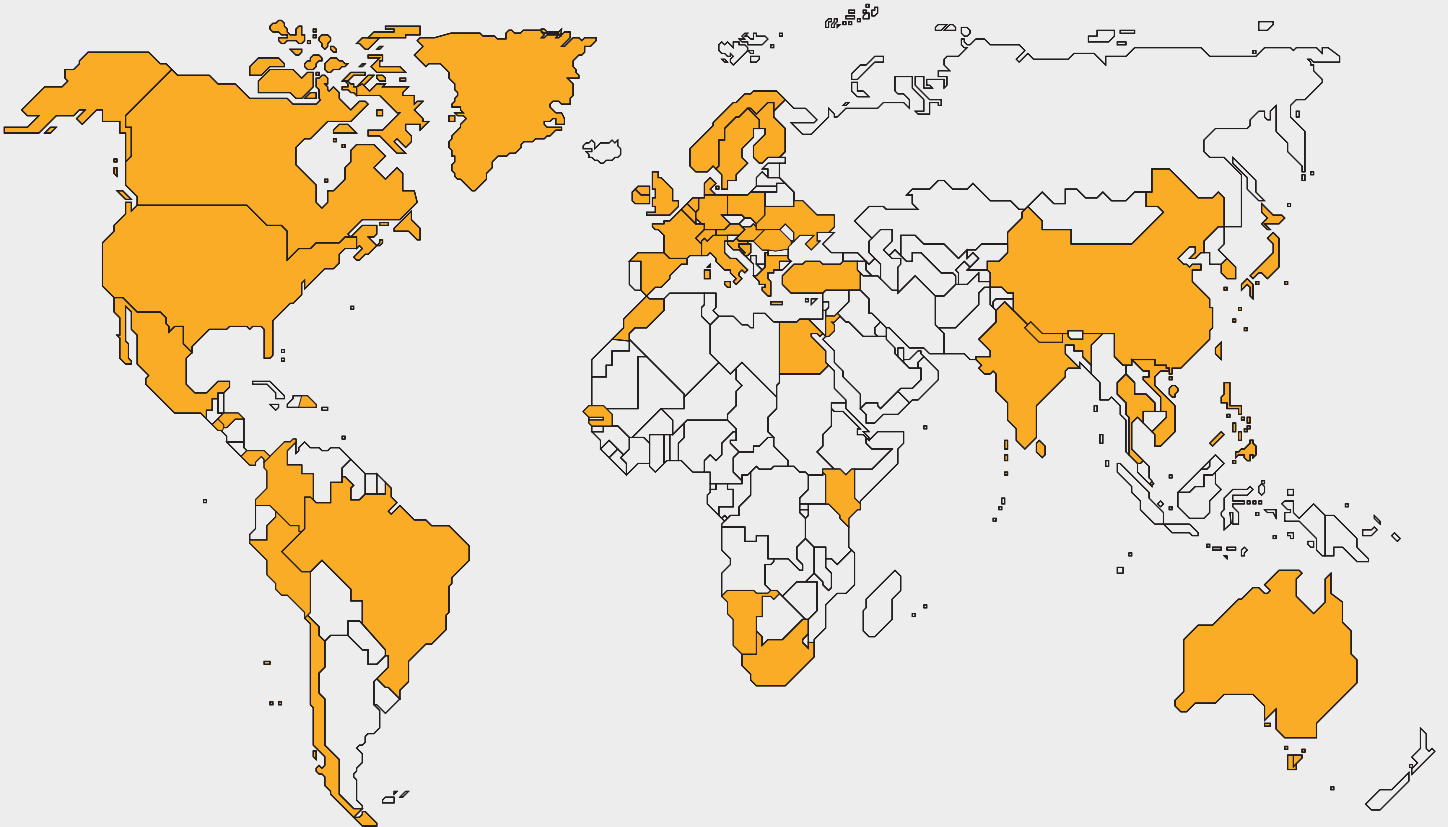
+5 GW
SOLAR ENERGY



+127 GW
WIND POWER



+90
COUNTRIES



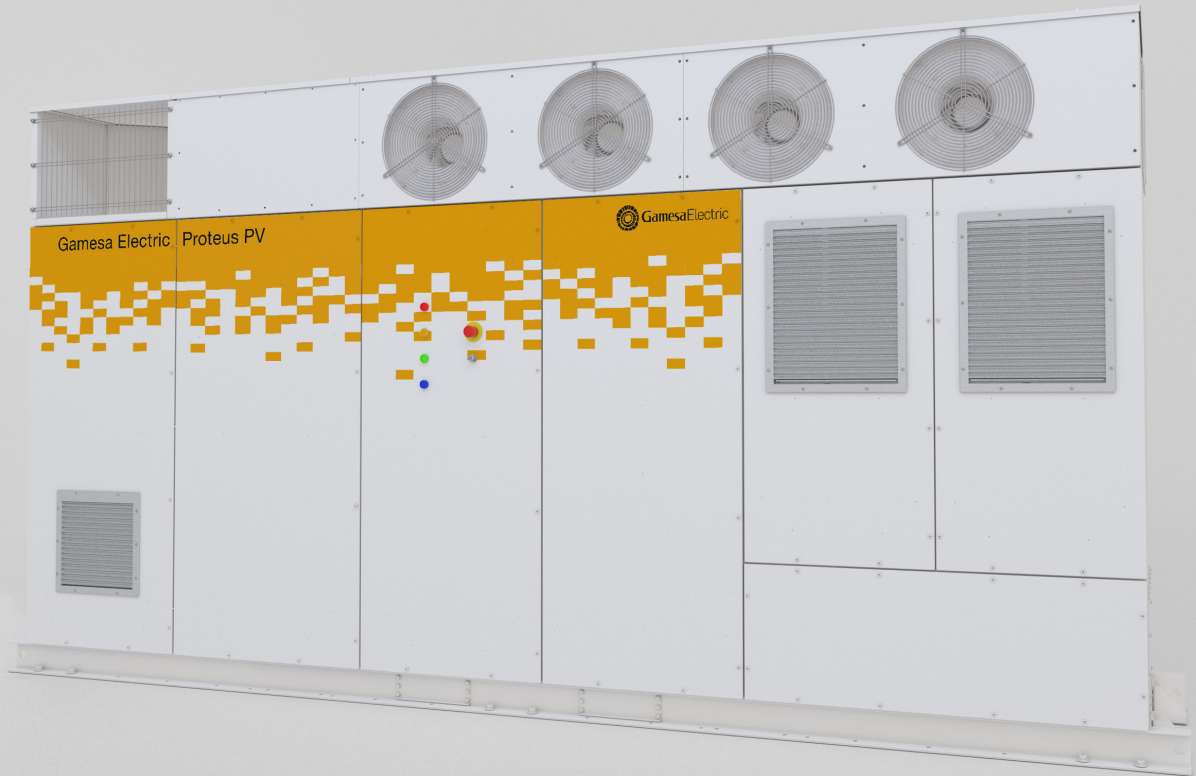
Worldwide presence

- | | | | | | | |
|------------------------|----------------|-----------|---------|-------------|--------------|---------|
| Australia | Chile | Finland | Ireland | Namibia | Singapore | Ukraine |
| Austria | China | France | Italy | Netherlands | South Africa | UK |
| Belgium | Colombia | Germany | Japan | Norway | Spain | USA |
| Bosnia and Herzegovina | Croatia | Greece | Jordan | Panama | Sri Lanka | |
| Brazil | Denmark | Honduras | Kenya | Peru | Sweden | |
| Bulgaria | Dominican Rep. | Hong Kong | Korea | Philippines | Switzerland | |
| Canada | Egypt | Hungary | Mexico | Poland | Thailand | |
| | El Salvador | India | Morocco | Senegal | Turkey | |



In order to minimize the environmental impact, this datasheet has not been printed. Please make sure before printing this brochure that it is absolutely necessary. Protecting the environment is everyone's responsibility. We have the right to enjoy it, but also the obligation to preserve it.

The present document, its content, its annexes and/or amendments has been drawn up by Siemens Gamesa Renewable Energy for information purposes only and could be modified without prior notice. All the content of the Document is protected by intellectual and industrial property rights owned by Siemens Gamesa Renewable Energy. The addressee shall not reproduce any of the information, neither totally nor partially.



Gamesa Electric Proteus PV Inverters

Maximum energy and versatility
for utility-scale projects

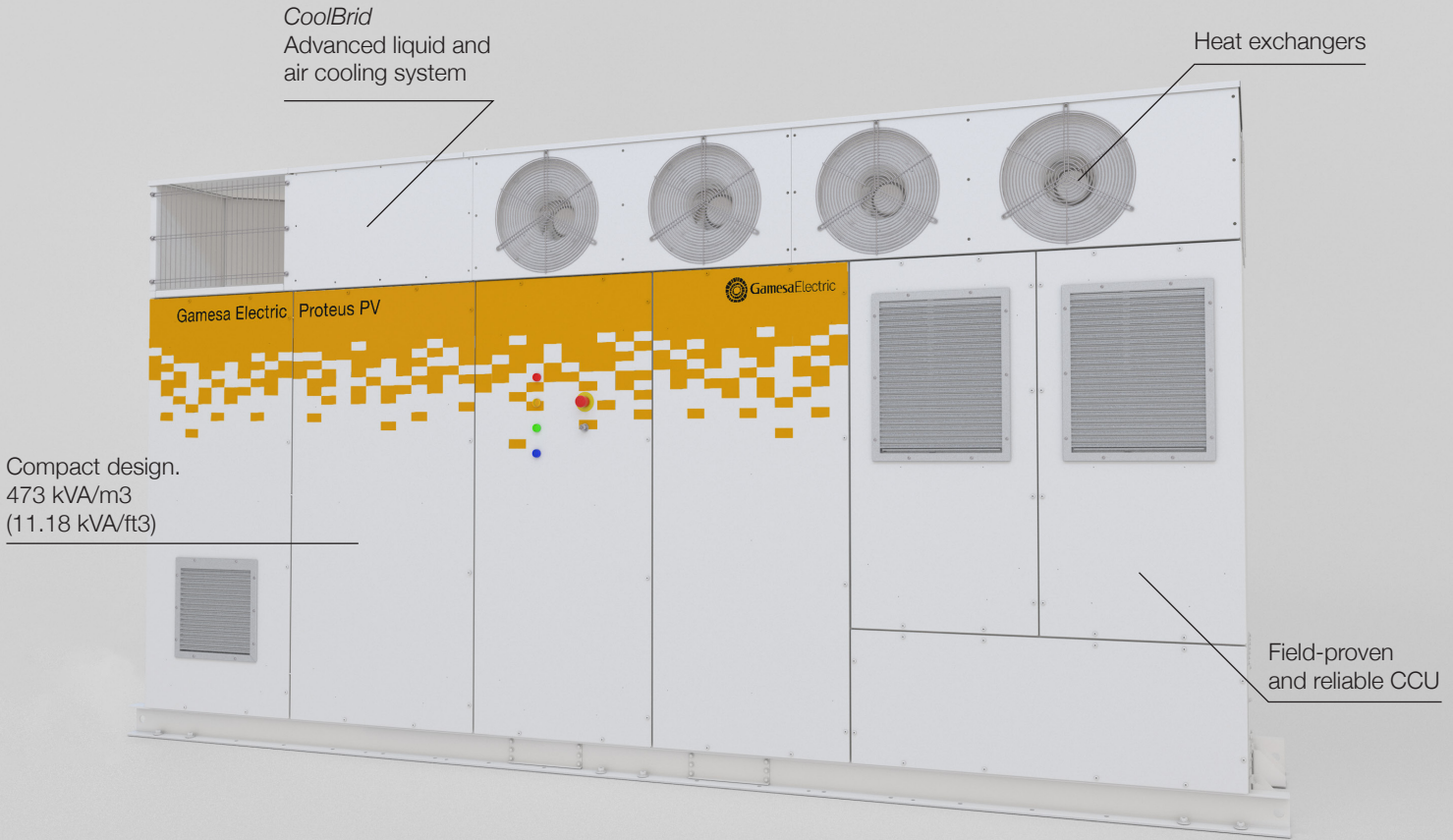


Up to 200%
DC/AC ratio




TDHI <1%

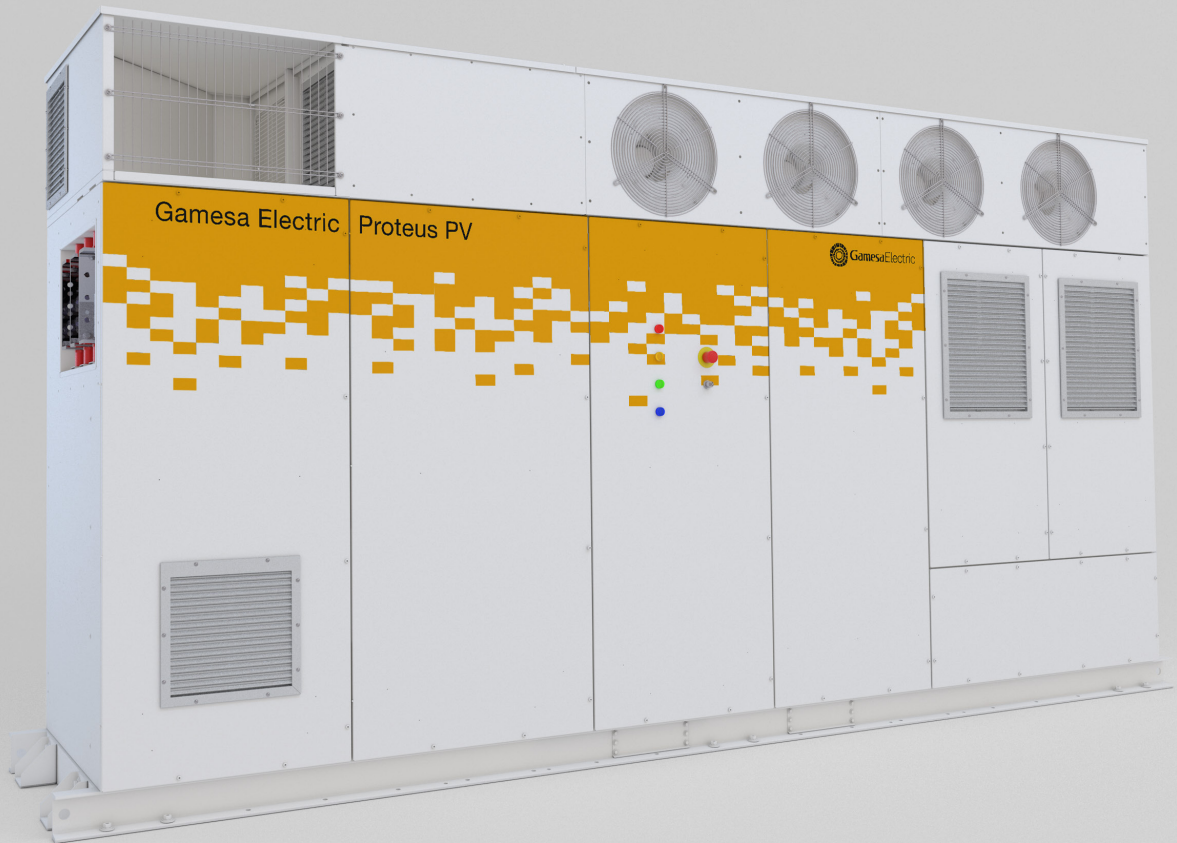
MPPT
efficiency
99.9%

Outdoor
solution



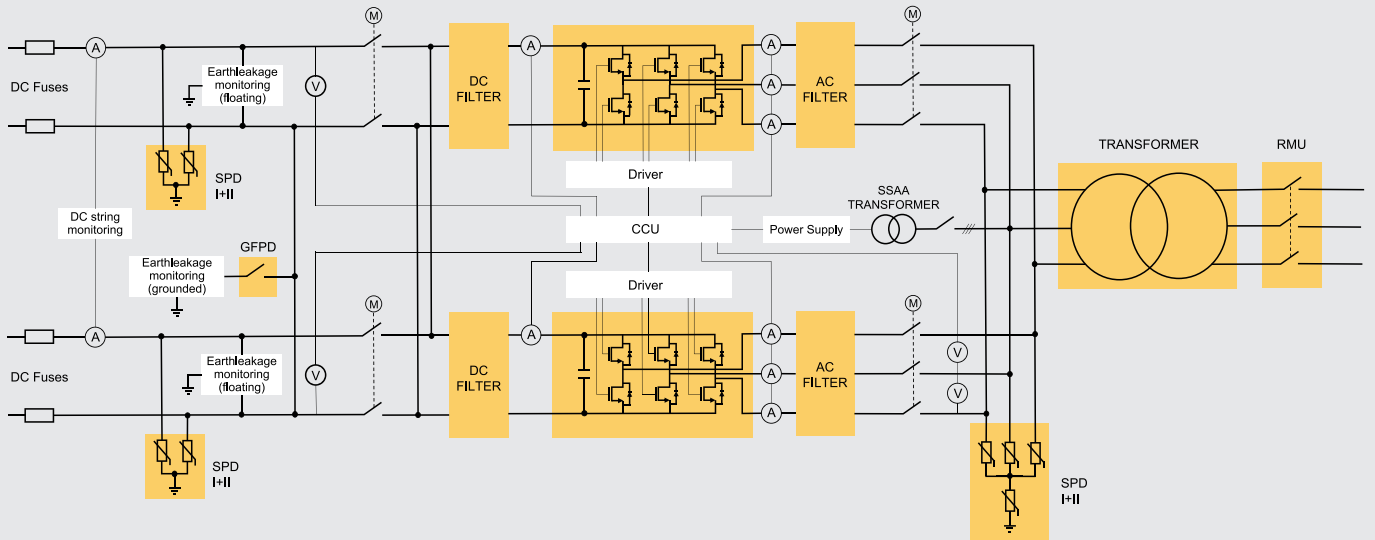
Gamesa Electric Proteus PV Inverters

 <p>Better LCoE</p>	<p>Largest single inverter power block in the market with 4,700 KVA</p>	<p>Fewer inverters per project thus lower Capex and Opex</p>	<p>DC/AC ratio of up to 200%</p>
 <p>Higher yield</p>	<p>Market-leading efficiency with 99.45%</p>	<p>THDi < 1% which reduces losses</p>	<p>Enhanced temperature derating: keeping full power up to 40°C [104°F]</p>
 <p>Built to last</p>	<p>Designed and manufactured for a 30 year life span</p>	<p>CoolBrid: Smart hybrid cooling system that allows critical components to work far below the temperature limit</p>	<p>Lowest THDi in the market helps to extend power transformers lifespan</p>

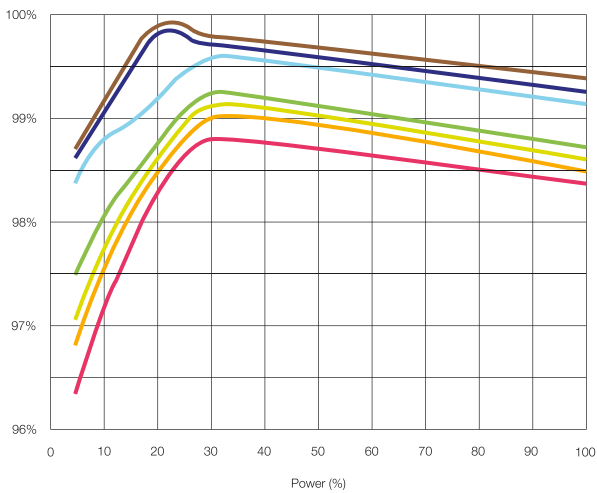


The Gamesa Electric Proteus PV Inverters combine high power with maximum versatility for PV plants LCoE reduction.

Different product configurations available to optimize performance in demanding environments as well as different voltage levels to fit customers' needs.

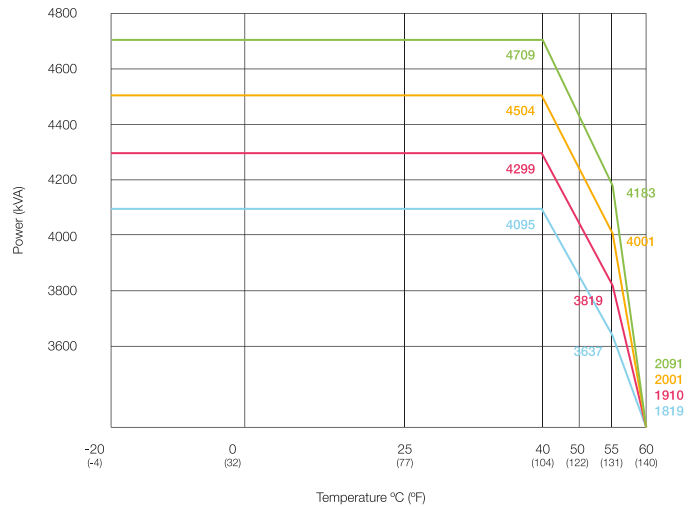


Efficiency



- 1300 Vdc
- 1110 Vdc
- 935 Vdc
- 1220 Vdc
- 950 Vdc
- 915 Vdc
- 1175 Vdc

Configurations Up to 4700 kVA



- PV 4700
- PV 4500
- PV 4300
- PV 4100

	Gamesa Electric Proteus PV 4100	Gamesa Electric Proteus PV 4300	Gamesa Electric Proteus PV 4500	Gamesa Electric Proteus PV 4700
DC Input				
DC Voltage Range ⁽¹⁾	835 - 1500 V	875 - 1500 V	915 - 1500 V	955 - 1500 V
DC Voltage Range MPPT ⁽¹⁾	835 - 1300 V	875 - 1300 V	915 - 1300 V	955 - 1300 V
Number of Power Modules	2, not galvanically isolated, 1 MPPT			
Max. DC Current @40°C [104°F]	2 x 2500 A			
Max. DC Current @50°C [122°F]	2 x 2313 A			
Max. DC Current @55°C [131°F]	2 x 2220 A			
Max. DC Current @60°C [140°F]	2 x 1110 A			
Maximum Short-circuit Current, I _{sc} PV	Up to 9000 A			
Nr of DC Ports ⁽¹⁾	max 24 fuse +/- monitored max 36 fuse + monitored			
Fuse Dimensions	125 A to 500 A			
Max. Wire Cross Section per DC Input	2 x 400 mm ² - 800 AWG			
Energy Production from	0.5% Pn approx.			

AC Output				
Number of phases	Three-phase			
Nominal AC Power Total @40°C [104°F]	4095 kVA	4299 kVA	4504 kVA	4709 kVA
Nominal AC Power Total @50°C [122°F]	3790 kVA	3979 kVA	4169 kVA	4358 kVA
Nominal AC Power Total @55°C [131°F]	3637 kVA	3819 kVA	4001 kVA	4183 kVA
Nominal AC Power Total @60°C [140°F]	1819 kVA	1910 kVA	2001 kVA	2091 kVA
Maximum AC Current @40°C [104°F]	3940 Arms			
Nominal AC Voltage ⁽¹⁾	600 Vrms	630 Vrms	660 Vrms	690 Vrms
Nominal Voltage Allowance Range ⁽¹⁾	+/-10%			
Frequency Range ⁽¹⁾	47.5 - 53/57 - 63 Hz			
THD of AC Current	< 1% @Sn			
Power Factor Range	0 (reactive) - 1 - 0 (capacitive)			
Maximum Wire Cross Section per AC Output Phase	6 x 400 mm ²			

Performance				
Max. Efficiency	99.45%			
Euro Efficiency	99.24%			
CEC Efficiency	99.02%	99.07%	99.11%	99.14%
Stand-by Power Consumption	< 200 W			

General Data				
Temperature Range - Operation ⁽²⁾	-20°C / +60°C [-4°F / +140°F]			
Maximum Altitude ⁽³⁾	< 2,000 m [6,561 ft] (w/o derating)			
Cooling System	Liquid & forced air			
Relative Humidity	4% - 100% (w/o condensation)			
Seismic ⁽¹⁾	Zone 4 IBC 2012			
Max. wind speed ⁽¹⁾	288 km/h (179 mph)			
Snow load ⁽¹⁾	2.5 kN/m ²			
Protection Class	IP55 class 1, NEMA3R			
Dimensions (W/H/D)	4,325 x 2,250 x 1,022 mm [170.3" x 88.5" x 40.2"]			
Weight	4,045 kg [8,918 lb]			

AC Protections	Other Protections
AC Side Disconnection & Short-circuit Current Protection	Two motorized AC circuit breakers - one per each power module
AC Overvoltage Protection	Type 1 + 2 SPD
Anti-islanding	Included (SW)
Grid Voltage Fluctuations (LVRT, HVRT) ⁽¹⁾	Included (SW)
Frequency Failure	Included (SW)
	Over-temperature Protection
	Emergency Push Button

DC Protections	Optional
DC Disconnection	Two motorized DC switches (on-load) - one per each power module
DC Short-circuit Protection	DC fuses
DC Over-voltage Protection	Type 1 + 2 SPD
Reverse Polarity Detection	Included
DC Ground Fault and Insulation Detection	Included
	Low Temperature Kit up to -30°C [-22°F]
	Enhanced corrosion protection

Communications	
Control ⁽¹⁾	Modbus TCP/IP (Profinet upon request)
Monitoring ⁽¹⁾	Modbus TCP/IP
Webserver	Included

Standards/Directives ⁽⁴⁾			
IEC 62109-1	IEC 62920	IEC 60529	NEC 2020
IEC 62109-2	EN 50530	IEC 61727	CEA 2007
IEC 61000-6-2/4	IEC 62116	NTS 631 v1.1 SENP, v2.1 SEPE	Rule 14, Rule 21
IEEE 1547	IEC 61683	UL 1741-SA	PRC 024
EN 55011	IEEE 519	CSA C22.2	UL 62109-1

⁽¹⁾ Consult Gamesa Electric for a specific configuration

⁽²⁾ With derating from 40°C [104°F]

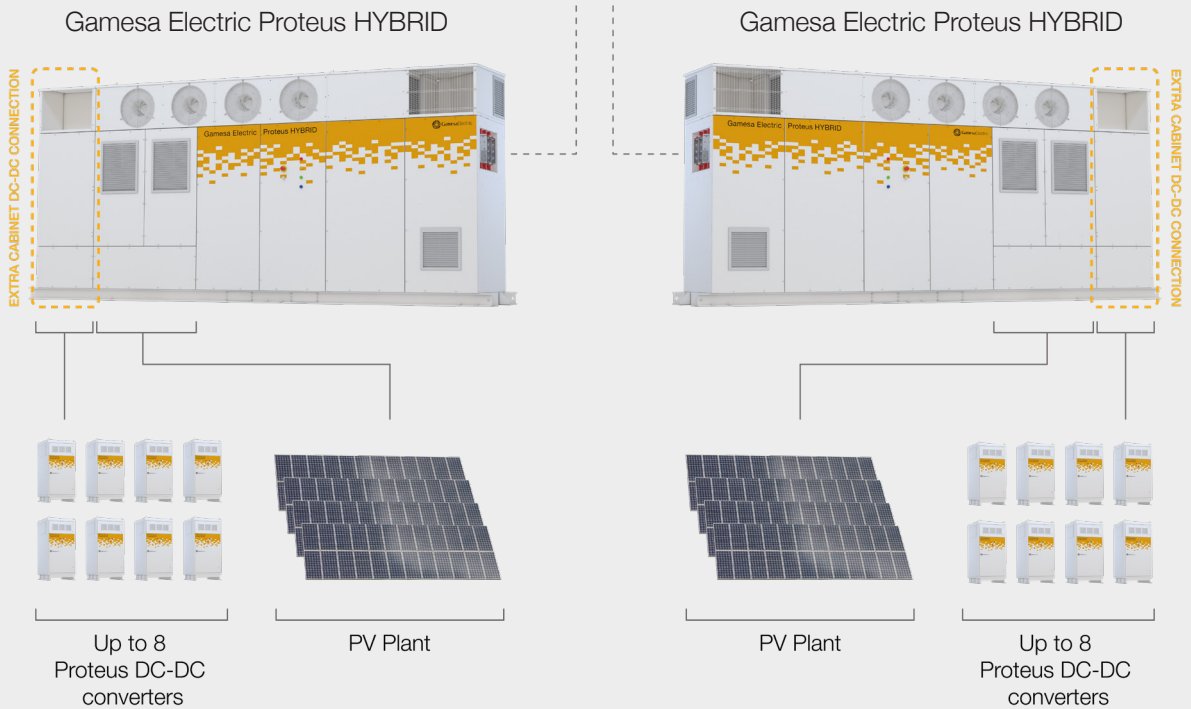
⁽³⁾ Up to 4,000m [13,123 ft] with derating as optional

⁽⁴⁾ Consult Gamesa Electric for other Standards/Directives

Gamesa Electric Proteus HYBRID

a bidirectional inverter for PV-BESS DC-Coupled projects

Gamesa Electric Proteus HYBRID Station



Up to 2
Gamesa Electric
Proteus HYBRID
per skid

Up to 16
Proteus DC-DC
converters
per skid

On-site
retrofitable
PV inverter
by adding an extra cabinet
for DC-DC connection



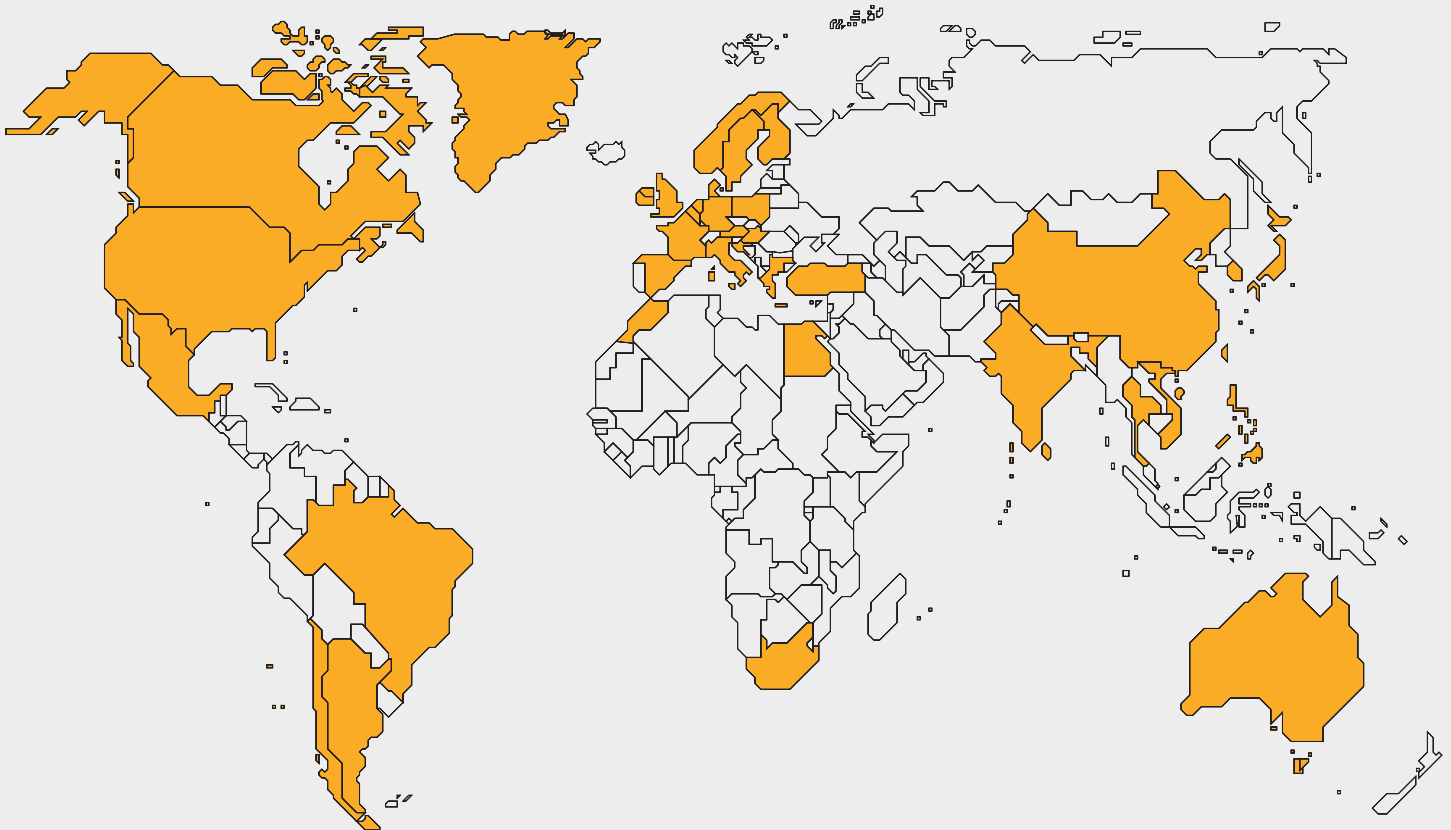
+4 GW
SOLAR ENERGY



+120 GW
WIND POWER



+90
COUNTRIES



**Worldwide presence:
commercial offices and
manufacturing facilities**

- | | | | | | |
|-----------|---------|-----------|-------------|--------------|----------|
| Argentina | China | Greece | Japan | Philippines | Taiwan |
| Australia | Croatia | Hong Kong | Korea | Poland | Thailand |
| Austria | Denmark | Hungary | Mexico | Singapore | Turkey |
| Belgium | Egypt | India | Morocco | South Africa | UK |
| Brazil | Finland | Ireland | Netherlands | Sri Lanka | USA |
| Canada | France | Italy | Norway | Sweden | Vietnam |
| Chile | Germany | | | | |



blueplanet 125 - 150 TL3

String inverters for utility-scale solar power plants
up to multi-megawatt solar parks.



Decentrally into new dimensions.

Superior efficiencies and
overload capacity through silicon
carbide technology

Special properties for extreme
environmental conditions

Decentralised design or ‚Virtual
Central‘ concept possible

Overvoltage protection AC/
DC and for communication
interfaces available

Lean commissioning and updates
via remote services



Technical Data

DC input data	125 TL3	137 TL3
Max. recommended PV generator power	187 500 W	205 500 W
MPP range	875 – 1 300 V	875 – 1 300 V
Operating range	875 – 1 450 V	875 – 1 450 V
Rated DC voltage / start voltage	900 V / 1 000 V	900 V / 1 000 V
Max. no-load voltage	1 500 V	1 500 V
Max. input current	160 A	160 A
Max. short circuit current $I_{sc,max}$	300 A	300 A
Number of MPP tracker	1	1
Connection per tracker	1 - 2	1 - 2
AC output data		
Rated output	125 000 VA	137 000 VA
Max. power	137 500 VA	137 500 VA
Line voltage	600 V (3P+PE)	600 V (3P+PE)
Voltage range (Ph-Ph)	480 – 690 V	480 – 690 V
Rated frequency (range)	50 Hz / 60 Hz (45 – 65 Hz)	50 Hz / 60 Hz (45 – 65 Hz)
Rated current	3 x 120.3 A	3 x 132.3 A
Max. current	3 x 132.3 A	3 x 132.3 A
Reactive power / cos phi	0 – 100 % Snom / 0,30 ind. – 0,30 cap.	
Max. total harmonic distortion (THD)	≤ 3 %	≤ 3 %
Number of grid phases	3	3
General data		
Max. efficiency	99.2 %	99.2 %
Europ. efficiency	99.0 %	99.0 %
CEC efficiency	98.9 %	98.9 %
Standby consumption	< 10 W	< 10 W
Circuitry topology	transformerless	transformerless
Mechanical data		
Display	LEDs	LEDs
Control units	webserver, supports mobile devices	
Interfaces	Ethernet (Modbus TCP, Sunspec), RS485 (KACO-protocol) USB, optional: 4-DI	
Fault signalling relay	potential-free NOC max. 30 V / 1 A	potential-free NOC max. 30 V / 1 A
DC connection	cable lug, max. 240 mm ² (0.372 in ²) Cu or Al	
AC connection	cable lug, max. 240 mm ² (0.372 in ²) Cu or Al	
Ambient temperature	-25 °C – +60 °C ¹⁾	-25 °C – +60 °C ¹⁾
Humidity	0 – 100 %	0 – 100 %
Max. installation elevation (above MSL)	3 000 m	3 000 m
Min. distance from coast	500 m	500 m
Cooling	temperature controlled fan	temperature controlled fan
Protection class	IP66 / NEMA 4X	IP66 / NEMA 4X
Noise emission	59.2 db (A)	59.2 db (A)
H x W x D	719 x 699 x 460 mm	719 x 699 x 460 mm
Weight	78.2 kg	78.2 kg
Certifications	IEC 62109-1/-2, EN 61000-6-1/-2/-4, EN 61000-3-11/-12, EN 55011 group 1, class A EN 62920 Emission class A/Immunity class A UL62109-1, UL1741, CSA-C22.2 No.107.1 CSA-C22.2 No.62109-1, CSA-C22.2 No.62109-2	
Safety		
Grid connection rule	overview see homepage / download area	

¹⁾ Power derating at high ambient temperatures

Versions	S	XL
Number of DC inputs	1 - 2	1 - 2
DC switch	-	✓
DC SPD	Type 1 + 2	Type 1 + 2
AC SPD	○	○
RS485 interface SPD	○	○
Ethernet interface SPD	○	○
PID Set	○	○

standard = ✓ upgradeable = ○

Technical Data

DC input data		150 TL3
Max. recommended PV generator power		225 000 W
MPP range		960 – 1 300 V
Operating range		960 – 1 450 V
Rated DC voltage / start voltage		1 000 V / 1 100 V
Max. no-load voltage		1 500 V
Max. input current		160 A
Max. short circuit current $I_{sc\ max}$		300 A
Number of MPP tracker		1
Connection per tracker		1 - 2
AC output data		
Rated output		150 000 VA
Max. power		150 000 VA
Line voltage		660 V (3P+PE)
Voltage range (Ph-Ph)		480 – 760 V
Rated frequency (range)		50 Hz / 60 Hz (45 – 65 Hz)
Rated current		3 x 131.2 A
Max. current		3 x 132.3 A
Reactive power / cos phi		0 – 100 % Snom / 0.30 ind. – 0.30 cap.
Max. total harmonic distortion (THD)		≤ 3 %
Number of grid phases		3
General data		
Max. efficiency		99.2 %
Europ. efficiency		99.0 %
CEC efficiency		99.0 %
Standby consumption		< 10 W
Circuitry topology		transformerless
Mechanical data		
Display		LEDs
Control units		webserver, supports mobile devices
Interfaces		Ethernet (Modbus TCP, Sunspec), RS485 (KACO-protocol) USB, optional: 4-DI
Fault signalling relay		potential-free NOC max. 30 V / 1 A
DC connection		cable lug, max. 240 mm ² (0.372 in ²) Cu or Al
AC connection		cable lug, max. 240 mm ² (0.372 in ²) Cu or Al
Ambient temperature		-25 °C – +60 °C ¹⁾
Humidity		0 – 100 %
Max. installation elevation (above MSL)		3 000 m
Min. distance from coast		500 m
Cooling		temperature controlled fan
Protection class		IP66 / NEMA 4X
Noise emission		59.2 db (A)
H x W x D		719 x 699 x 460 mm
Weight		78.2 kg
Certifications		
Safety		IEC 62109-1/-2, EN 61000-6-1/-2/-4, EN 61000-3-11/-12, EN 55011 group 1, class A EN 62920 Emission class A/Immunity class A UL62109-1, UL1741, CSA-C22.2 No.107.1 CSA-C22.2 No.62109-1, CSA-C22.2 No.62109-2
Grid connection rule		overview see homepage / download area

¹⁾ Power derating at high ambient temperatures

Versions	S	XL
Number of DC inputs	1 - 2	1 - 2
DC switch	-	✓
DC SPD	Type 1 + 2	Type 1 + 2
AC SPD	○	○
RS485 interface SPD	○	○
Ethernet interface SPD	○	○
PID Set	○	○

standard = ✓ upgradeable = ○

blueplanet 155 + 165 TL3

String inverters for utility-scale solar power plants
up to multi-megawatt solar parks.



Pushing the limits.

Superior efficiencies and
overload capacity through
silicon carbide technology

Outstanding power density for
easy logistics and installation

Decentralised design or 'Virtual
Central' concept possible

Overvoltage protection
AC/DC and for communication
interfaces available

Lean commissioning and updates
via remote services

Technical Data

DC input data	155 TL3	165 TL3
Max. recommended PV generator power	232 500 W	247 500 W
MPP range	875 – 1 300 V	960 – 1 300 V
Operating range	875 – 1 450 V	960 – 1 450 V
Rated DC voltage / start voltage	900 V / 1 000 V	1000 V / 1 100 V
Max. no-load voltage	1 500 V	1 500 V
Max. input current	183 A	183 A
Max. short circuit current $I_{sc,max}$	300 A	300 A
Number of MPP tracker	1	1
Connection per tracker	1 - 2	1 - 2
AC output data		
Rated output	155 000 VA	165 000 VA
Max. power	155 000 VA	165 000 VA
Line voltage	600 V (3P+PE)	660 V (3P+PE)
Voltage range (Ph-Ph)	480 – 690 V	480 – 760 V
Rated frequency (range)	50 Hz / 60 Hz (45 – 65 Hz)	50 Hz / 60 Hz (45 – 65 Hz)
Rated current	3 x 149.5 A	3 x 144.4 A
Max. current	3 x 152.0 A	3 x 152.0 A
Reactive power / cos phi		0 – 100 % Snom / 0,30 ind. – 0,30 cap.
Max. total harmonic distortion (THD)	≤ 3 %	≤ 3 %
Number of grid phases	3	3
General data		
Max. efficiency	99.1 %	99.1 %
Europ. efficiency	98.9 %	99.0 %
CEC efficiency	98.9 %	99.0 %
Standby consumption	7 W	7 W
Circuitry topology	transformerless	transformerless
Mechanical data		
Display	LEDs	LEDs
Control units	webserver, supports mobile devices	webserver, supports mobile devices
Interfaces	Ethernet (Modbus TCP, Sunspec), RS485 (KACO-protocol), USB, optional: 4-DI, WIFI	
Fault signalling relay	potential-free NOC max. 30 V / 1 A	potential-free NOC max. 30 V / 1 A
DC connection	cable lug, max. 240 mm ² (0.372 in ²) Cu or Al	
AC connection	cable lug, max. 240 mm ² (0.372 in ²) Cu or Al	
Ambient temperature	-25 °C – +60 °C ¹⁾	-25 °C – +60 °C ¹⁾
Humidity	0 – 100 %	0 – 100 %
Max. installation elevation (above MSL)	3 000 m	3 000 m
Min. distance from coast	500 m	500 m
Cooling	temperature controlled fan	temperature controlled fan
Protection class	IP66 / NEMA 4X	IP66 / NEMA 4X
Noise emission	59.2 db (A)	59.2 db (A)
H x W x D	719 x 699 x 460 mm	719 x 699 x 460 mm
Weight	78.2 kg	78.2 kg
Certifications	IEC 62109-1/-2, EN 61000-6-1/-2/-4, EN 61000-3-11/-12, EN 55011 group 1, class A EN 62920 Emission class A / Immunity class A UL62109-1, UL1741, CSA-C22.2 No.107.1, CSA-C22.2 No.62109-1, CSA-C22.2 No.62109-2	
Safety		
Grid connection rule	overview see homepage / download area	

¹⁾ Power derating at high ambient temperatures

Versions	S	XL
Number of DC inputs	1 - 2	1 - 2
DC switch	-	✓
DC SPD	Type 1 + 2	Type 1 + 2
AC SPD	○	○
RS485 interface SPD	○	○
Ethernet interface SPD	○	○
PID Set	○	○

standard = ✓ upgradeable = ○

The text and figures reflect the current technical state at the time of printing. Subject to technical changes. Errors and omissions excepted. This current version replaces all older versions. Download the most current version at: www.kaco-newenergy.com



High Power Output
Low LCOE



Maximum Power
730W+



TWMHF

N-type Half-cell
Bifacial Module (66)

66HD695-730W

www.tw-solar.com

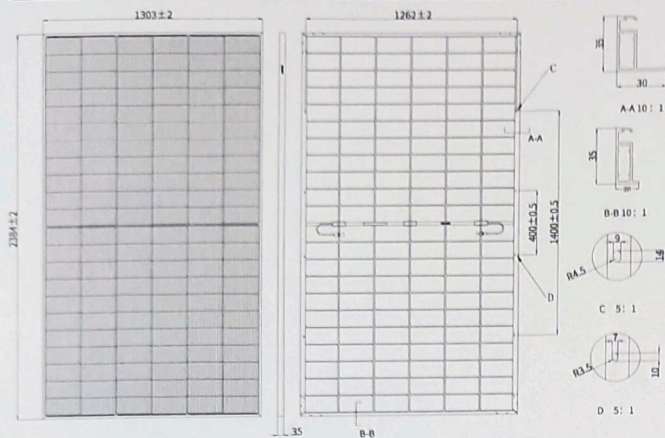


TIER 1
Bloomberg
NEW ENERGY FINANCE



Learn

DRAWINGS (Unit: mm)



MECHANICAL PARAMETERS

Cells	THC (N type Heterojunction Cell)
Cell Orientation	132[6X22]
Dimension	2384±2 X1303±2X35mm
Weight	38.7kg
Front Glass	2.0mm high transmittance, AR semi-tempered glass
Rear Glass	2.0mm high transmittance, semi-tempered glass
Frame	Anodized aluminum alloy frame
Junction Box	IP68, 3 diodes
Output Cable	4.0mm ²
Cable Length	+400mm, -200mm, length can be customized
Wind/Snow Load	2400Pa/5400Pa
Packaging	31pcs per pallet, 558pcs per 40'HC

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (STC)

Module Type: TWMHF-66HDXXX

Maximum Power: Pmax [W]	695	700	705	710	715	720	725	730
Open Circuit Voltage: Voc [V]	48.68	48.80	49.02	49.24	49.46	49.68	49.90	50.12
Short Circuit Current: Isc [A]	17.54	17.61	17.67	17.74	17.80	17.87	17.94	18.01
Voltage at Maximum Power: Vmp [V]	41.48	41.68	41.89	42.09	42.29	42.49	42.69	42.89
Current at Maximum Power: Imp [A]	16.76	16.80	16.84	16.88	16.91	16.95	16.99	17.03
Module Efficiency: η [%]	22.4	22.5	22.7	22.9	23.0	23.2	23.3	23.5

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (NMOT)

Maximum Power: Pmax [W]	527	531	535	539	542	546	550	554
Open Circuit Voltage: Voc [V]	46.12	46.23	46.44	46.65	46.85	47.06	47.27	47.48
Short Circuit Current: Isc [A]	13.98	14.03	14.08	14.13	14.18	14.23	14.29	14.35
Voltage at Maximum Power: Vmp [V]	39.08	39.27	39.47	39.66	39.85	40.04	40.23	40.41
Current at Maximum Power: Imp [A]	13.49	13.52	13.55	13.58	13.61	13.64	13.67	13.71

* STC: Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass1.5, Measuring Tolerance: ±3%
* NMOT: Irradiance 800W/m², Ambient Temperature 20°C, Air Mass1.5, Wind Speed 1m/s

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (Rear Power Gain)

5%	Maximum Power: Pmax[W]	730	735	740	746	751	756	761	767
	Module Efficiency: η [%]	23.5	23.7	23.8	24.0	24.2	24.3	24.5	24.7
15%	Maximum Power: Pmax[W]	799	805	811	817	822	828	834	840
	Module Efficiency: η [%]	25.7	25.9	26.1	26.3	26.5	26.7	26.8	27.0
25%	Maximum Power: Pmax[W]	869	875	881	888	894	900	906	913
	Module Efficiency: η [%]	28.0	28.2	28.4	28.6	28.8	29.0	29.2	29.4

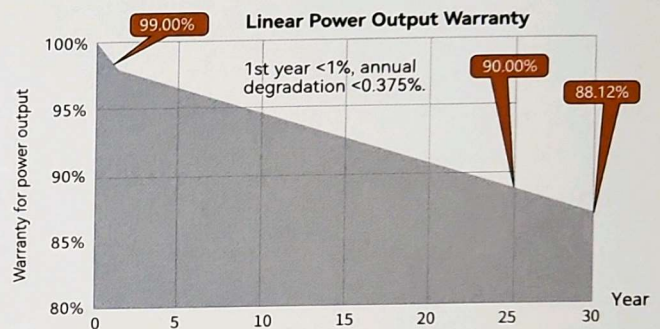
TEMPERATURE PARAMETERS

Temperature Coefficient (Pmax)	-0.26%/°C
Temperature Coefficient (Voc)	-0.24%/°C
Temperature Coefficient (Isc)	+0.04%/°C
NMOT	44±2°C

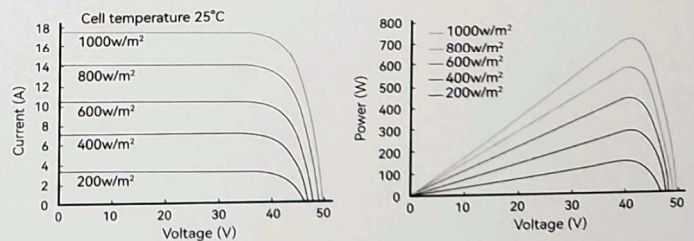
MAXIMUM RATINGS

Operational Temperature	-40°C~+85°C
Maximum System Voltage	1500V DC
Maximum Series Fuse Rating	35A
Power Output Tolerance	0~+5W
Maximum Bifaciality	80±5%

WARRANTY



I-V CURVE



CERTIFICATIONS

Quality Management System and Product Certification

- ISO 9001:2015 / quality management system
- ISO 14001:2015 / environmental management system
- ISO 45001:2018 / occupation health safety management system
- ISO 50001:2011 / energy management system
- IEC TS 62941—2016 / PV industry quality management system
- IEC 61215/61730, IEC 62804(PID), IEC 61701(Salt), IEC 62716 (Ammonia), IEC 60068-2-68(Sand)

