

Photon
DAS SOLARSTROM-MAGAZIN
Empfehlung der Redaktion
sehr gut +
97,2 % für hohe Einstrahlung 9/2008
www.photon.de

Photon
DAS SOLARSTROM-MAGAZIN
Empfehlung der Redaktion
sehr gut +
96,9 % für mittlere Einstrahlung 9/2008
www.photon.de

Photon
THE PHOTOVOLTAIC MAGAZINE
Recommended by PHOTON
A +
97.2 % at high irradiation 9/2008
www.photon-international.com

Photon
THE PHOTOVOLTAIC MAGAZINE
Recommended by PHOTON
A +
96.9 % at medium irradiation 9/2008
www.photon-international.com



The Driving Force



Spitzentechnik für höchste Erträge
Advanced Technology for Highest Yields

Der Gedanke, Verschwendung zu eliminieren, wurde mit der Solarwechselrichterreihe REFUSOL der REFU Elektronik GmbH optimal umgesetzt. Um einen möglichst hohen Ertrag zu gewährleisten, werden mit einer neuen, hoch effizienten Schaltungstopologie beachtliche Wirkungsgrade über einem breiten Eingangsspannungsbereich verwirklicht:

Spitzenwirkungsgrad über 98%
Europ. Wirkungsgrad bei
380..800V(DC) >97%



Diese Spitzenwirkungsgrade in Verbindung mit

- einem innovativen MPP-Tracking,
- einem hervorragenden Teillastwirkungsgrad,
- einer ressourcenschonenden, kompakten und sehr zuverlässigen Bauweise

führen zu **deutlich erhöhten Erträgen** jeder PV-Anlage.

Allein der im Vergleich zum Marktdurchschnitt um 3 Prozentpunkte erhöhte europ. Wirkungsgrad bringt pro 15kW-Gerät **einen Mehrertrag von ca. 200 €/Jahr**. Über diese Mehreinnahmen bezahlt sich der REFUSOL 15K im Laufe seiner Lebensdauer praktisch selbst!

The idea to eliminate the waste of energy was optimally achieved when REFU Elektronik GmbH manufactured the solar inverter series REFUSOL. In order to maximize revenues, we have achieved an impressive grade of efficiency over a wide input voltage range with a new high innovative circuit topology:

Top efficiency over 98%
European efficiency at
380..800V(DC) >97%



These degrees of top efficiency combined with

- *an innovative MPP tracking,*
- *an outstanding part-load efficiency,*
- *a resource saving, compact and highly reliable design*

will result in remarkably high proceeds on each PV installation.

Just the European efficiency alone, which is 3 percent higher than the usual market average, provides an additional yield of around € 200 per year with a 15kW-unit. Owing to this additional yield, the REFUSOL 15K unit actually pays for itself in the course of its operating life.

Hoher Wirkungsgrad, hohe Verfügbarkeit

High grade of efficiency, high availability

Da das Gerät in jedem Betriebspunkt mit besonders hohem Wirkungsgrad arbeitet, wurde es möglich, bei den REFUSOL 10K bis 15K auf die Verwendung eines Lüfters zur Wärmeabfuhr zu verzichten. Dies erhöht besonders in **staubiger Umgebung die Verfügbarkeit**.

*As the REFUSOL 10K to 15K units work at every operating point with an extremely high grade of efficiency, it was possible to do without a fan for heat dissipation. This increases in particular the **availableness in a dusty environment**.*



Die REFU Elektronik GmbH hat eine neuartige, hoch effiziente Schaltungstopologie zur Serienreife gebracht, welche über einem breiten Eingangsspannungsbereich stets sehr hohe Wirkungsgrade zur Verfügung stellen kann. Der Bereich höchster Effizienz befindet sich dabei genau im häufigsten Betriebspunkt des Solargenerators, sodass Spitzenenerträge garantiert sind.

Auch bei geringer Einstrahlung erreicht der REFUSOL einen **exzellenten Teillastwirkungsgrad**. Schon bei 2,5% der Nennleistung werden mehr als 90% des Solarstroms ins Netz eingespeist!

Dies wurde auch von mehreren unabhängigen Instituten getestet und bestätigt. Unter anderem hat die Zeitschrift Photon den REFUSOL* für „sehr gut +“ befunden.

REFU Elektronik GmbH has developed a new highly efficient circuit topology ready for production which provides a very high efficiency over a wide range of input voltage. Here the highest efficiency zone is exactly at the main operating point of the solar generator, so that peak yields are always guaranteed.

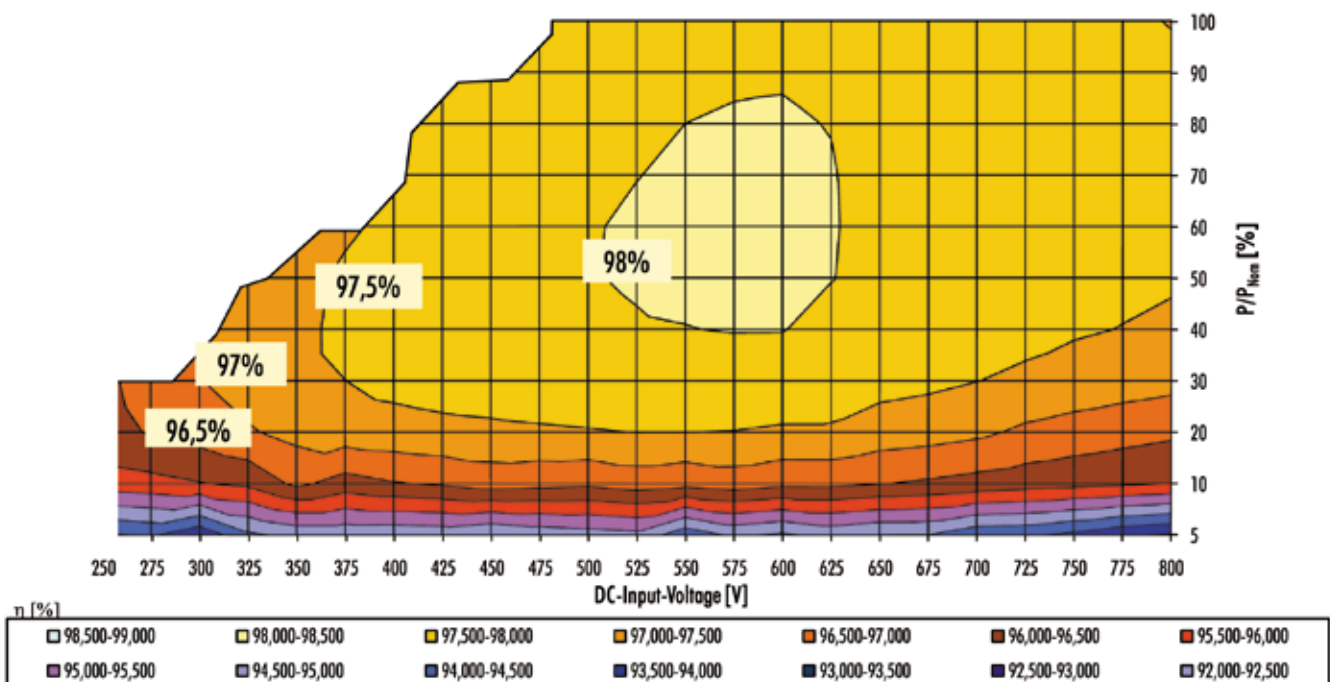
Also on low irradiation the REFUSOL achieves an excellent part load grade of efficiency. Even at 2.5% of the nominal performance more than 90% of the solar current is fed into the grid!

This was also tested and confirmed by several independent institutes. Among others the magazine Photon tested the REFUSOL "A +".*



* REFUSOL 11K, Test 9/2008

* REFUSOL 11K, Test 9/2008

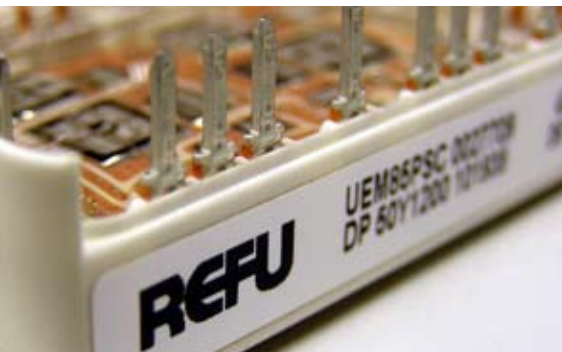


Gemessener Wirkungsgrad REFUSOL 15K, Universität Aalborg; Prof. Dr. Remus Teodorescu (Leistungselektronik)
 Measured grade of efficiency REFUSOL 15K, University of Aalborg; Prof. Dr. Remus Teodorescu (Power Electronics)

Schnelles und präzises MPP-Tracking

Um Spitzenenerträge zu erzielen, ist ein hervorragendes MPP-Tracking von ausschlaggebender Bedeutung. Für die REFUSOL Produktreihe wurde in Zusammenarbeit mit einem renommierten Forschungsinstitut ein neuer, besonders schneller und dabei doch sehr präziser MPP-Algorithmus entwickelt.

Es werden auch Teilverschattungszustände erkannt und die Regelung entsprechend angepasst. Der **MPP-Trackingwirkungsgrad** erreicht auf Basis dieses Algorithmus den Spitzenwert von **99,9%**.



Fast and precise MPP-tracking

In order to achieve the highest possible outputs, an excellent MPP tracking is of crucial importance. For the REFUSOL series a new, particularly fast, however very precise working MPP algorithm was developed in cooperation with a well-known research institute.

*Partial shadow conditions are detected and the controller adapts accordingly. On the basis of this algorithm, the **MPP tracking efficiency** reaches a top value of **99.9%**.*



Sicherheit und Zuverlässigkeit

Die hoch effiziente Schaltungstopologie wurde in einem integrierten Leistungsmodul umgesetzt, welches Kompaktheit mit enormer Haltbarkeit der Halbleiterchips kombiniert. Der Einsatz sonstiger, spezieller Bauteile an kritischen Punkten erhöht die Zuverlässigkeit weiter.

Zudem wird jedes Gerät in Deutschland hergestellt und noch im Hause einem Dauertest unter maximaler Umgebungstemperatur unterzogen, wodurch wir eine **Gewährleistungsverlängerung bis zu 20 Jahre** als Option anbieten können. So schaffen wir die langfristige Sicherheit, die Sie von Ihrer Investition erwarten!

Safety and reliability

The highly efficient circuit topology was achieved with an integrated power module which, because of its compact design, prolongs the durability of the semiconductor chips enormously. The use of other specialised components for critical elements increases the reliability, too.

*Moreover, each device is manufactured in Germany and before release has to undergo an endurance test under maximum environmental temperature conditions. Thus allowing us to offer – as an option – a **warranty extension of up to 20 years**. We are therefore creating the long-term reliability you expect from your investment.*

Reine Konvektionskühlung

Aufgrund der sehr geringen Verluste über den kompletten Eingangsspannungsbereich bei den REFUSOL 10K bis 15K, wird es erstmals möglich, einen 10kW bis 15kW-Wechselrichter mit reiner Konvektionskühlung auszuführen. Ein weiterer, wichtiger Vorteil der geringen Verlustleistung ist die deutlich reduzierte Aufheizung des Raumes bei Innenmontage.

Zudem **schützt sich das Gerät selbst** bei Überschreiten der zulässigen Umgebungstemperaturen.

Pure convection cooling

Due to the extreme low power losses around the complete input voltage area of the REFUSOL 10K to 15K inverters, it was possible for the first time to build an inverter with pure convection cooling only. Another important advantage of this low power loss is the significant reduction of heat dissipation which prevents overheating on indoor installation.

Furthermore, the device is self protected should the environmental temperature exceed the permissible limit.



Leicht & kompakt

Da das Gerät in jedem Betriebspunkt mit außergewöhnlich hohem Wirkungsgrad arbeitet, wurde es möglich, REFUSOL 10K bis 15K für die gebotene Leistung von drei handelsüblichen String-Wechselrichtern besonders kompakt und leicht (38 kg) zu bauen. Dies schont über den geringen Ressourcenverbrauch bei Aluminium, Kupfer und Stahl die Umwelt und erleichtert zudem die Montage.

Trafoslos & Dünnschicht geeignet

Der Solargenerator erfährt am traflosen REFUSOL-Gerät kaum nennenswerte Spannungsschwankungen gegen Erde. Daher entstehen nur **sehr geringe Ableitströme**, weshalb auch zahlreiche **Dünnschichtmodule problemlos angeschlossen** werden können.

Light & compact

As these standard 3 string inverters achieve an extremely high grade of efficiency in every operating point it was possible to build the REFUSOL 10K to 15K light (38 kg) and compact. As well as being easy to assemble they protect the natural environment due to the minimum use of aluminium, copper and steel.

Without transformer & suitable for thin-layer modules

The solar generator of the transformerless REFUSOL device has hardly any noteworthy voltage fluctuations towards ground. Therefore only a very low leakage of current occurs. This means that numerous thin-layer modules can be connected without any problem at all.

Montageerleichterungen

Das geringe Gewicht, eine vormontierbare, selbst-zentrierende Wandhalterung und integrierte Gerätegriffe **erleichtern die Montage** der 10 bis 15kW Wechselrichter. Darüber hinaus brauchen die Geräte selbst für die Installation nicht geöffnet zu werden. Alle Anschlüsse sind über die mitgelieferten wasserdichten Steckverbinder einfach konfektionierbar. Eine 10mm² Leitung ist direkt am Netzstecker anschließbar, sodass auch bei langen Zuleitungswegen auf eine Abzweigdose zur Querschnittserhöhung verzichtet werden kann.

Ein integrierter **mechanischer DC-Trennschalter nach DIN VDE 0100-712** verringert den Gesamtaufwand für den Installateur beträchtlich.

Zudem bietet die realisierte **Schutzart IP65** ideale Voraussetzungen für den Einsatz im Außenbereich. Dies ermöglicht auch eine einfache Reinigung bei verstaubtem und verschmutztem Gehäuse.

Als **Basis-Diebstahlschutz** besteht die Möglichkeit, ein Vorhängeschloss anzubringen.

Anschlussfeld

Die REFUSOL-Geräte verfügen über 4 Paar DC-Anschlüsse mit einer Stromaufnahmefähigkeit von max. 36A. Alle **Anschlüsse** sind über IP67-Steckverbinder geführt und damit **wasserdicht** gestaltet. Die notwendigen Gegenstücke für Netz- und Kommunikationsschnittstellen, außer Stringanschlüsse, werden mitgeliefert. Alle Stringanschlüsse sind intern parallel verschaltet.

Connection panel

4 pairs of DC-connections with a power input capacity of max. 36A are provided with each REFUSOL. All connections are routed via IP67 plug connectors and are of a waterproof design. The necessary counterparts for the grid and communication interface are included in the supply except for the string connections. All string connections are connected internally in parallel.



Easy Installation

The REFUSOL 10K to 15K inverters are very easy to assemble due to their light weight, the integrated handles and the self-centering wall rack supplied with each inverter. In addition the units do not have to be opened for installation. All supplied connectors are waterproof and configurable. A 10mm² cable can be connected to the mains plug directly, so that even with long cables a distribution box for an increased cross-section is not necessary.

An integrated mechanical DC disconnecting switch, according to DIN VDE 0200-712, reduces the efforts of the installer considerably.

The IP65 protection offers ideal conditions for outside use as well as being easy to clean should the housing get dusty or soiled.

A simple padlock can be fitted for basic anti-theft protection.

Unbegrenzte Kommunikation

Der Ertrag einer Photovoltaik-Anlage steht im Fokus jedes Betreibers. Dabei sind jeweils die aktuellsten Daten einer privat oder kommerziell betriebenen Anlage zur Wirtschaftlichkeitsprüfung notwendig.

Die Datengrundlage Ihrer Analyse liefert Ihnen der in jedem REFUSOL-Gerät **integrierte Datenlogger**. Dieser zeichnet alle wichtigen Betriebsparameter eines Jahres im 10-Minuten oder kürzerem Intervall auf. Im nächsten Schritt stehen Ihnen zur Visualisierung dieser Daten unterschiedliche Tools zur Verfügung.



REFUVIS

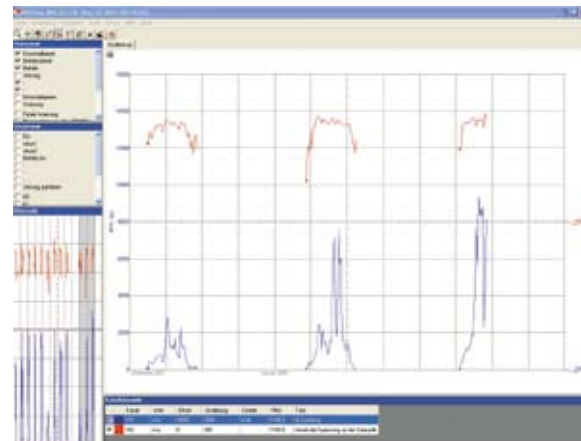
Mit dem REFUVIS können Sie mit Hilfe des internen Datenloggers alle relevanten Daten Ihres REFUSOL-Geräts mit Ihrem PC abrufen. REFUVIS steht Ihnen kostenlos im Downloadbereich unserer Homepage zur Verfügung.

Neben dieser direkten Methode bieten wir Ihnen drei weitere Möglichkeiten zur Visualisierung über das Internet an: REFULOG, SolarLog und Meteocontrol.

Unlimited communication

The yield of a photovoltaic system is at the focus of each operator. In doing so, the most updated data of a privately or commercially operated system is necessary for the check of the effectiveness.

*The **integrated data logger** in every REFUSOL provides the data basis for your analysis. This records in 10-minute intervals or even shorter all operating parameters of one year. Following you have various tools to visualize this data.*



REFUVIS

With REFUVIS you can call up all relevant data of your REFUSOL device with your PC using the internal data logger. REFUVIS is available to you free of charge in the download area of our homepage.

In addition to this direct method we offer you three further possibilities for visualizing via the internet: REFULOG, SolarLog and Meteocontrol.

REFULOG

Unser REFU-eigenes System zur Betriebsüberwachung und -analyse REFULOG bietet Ihnen **umfangreiche Auswertungsmöglichkeiten**. So sind z.B. Vergleiche mit statistischen Ertragswerten bzw. mit im Feld platzierten Einstrahlungs- bzw. Temperatursensoren möglich. Sollten dabei Grenzwerte unterschritten werden, erfolgt automatisch eine Benachrichtigung.

Die Datenaufzeichnung kann hier über lange Zeiträume für alle Wechselrichter erfolgen. In Verbindung mit Generator-Anschluss-Kästen (GAK) ist für höhere Leistungsklassen eine Aufzeichnung auch für einzelne Reihen von Solarmodulen (Strings) möglich. Neben einer **automatischen Leistungskontrolle** werden auch Statusüberwachungs- und Fehlermeldungs-Optionen integriert.

Dabei ist eine Benachrichtigung wahlweise via E-Mail oder SMS möglich, um Sie schnellstmöglich auf eventuelle Störfälle aufmerksam zu machen. Eine Installation von zusätzlicher Software ist dafür nicht erforderlich.

Jeder REFUSOL Wechselrichter lässt eine direkte Vernetzung mit Ihrem lokalen Netzwerk über TCP/IP und die Verbindung zum Internet über einen Router zu. Damit können Sie ohne einen zusätzlichen Datenlogger bzw. zumeist ohne Zusatzgeräte die Verbindung zu unserem Portal herstellen. Die Installation erfolgt über Plug & Play und bietet Ihnen zusätzlich die Möglichkeit die Daten einer unbegrenzten Anzahl von Wechselrichtern auszuwerten. Zusätzlich können pro REFUSOL Wechselrichter maximal 32 GAK bzw. andere Sensoren und Signale ausgelesen werden.

Darüber hinaus werden auch die beiden Betriebsüberwachungs- und -analysensysteme SolarLog und Meteocontrol unterstützt. Sie können diese über die RS485-Schnittstelle mit den REFU-Wechselrichtern verbinden. Damit lassen sich unsere Wechselrichter problemlos in Ihren bestehenden Anlagenbestand zur Überwachung und Ertragsanalyse aufnehmen. Sollten Sie noch über keine Anlagenüberwachung verfügen, beraten wir Sie gerne über die Möglichkeiten, die REFULOG Ihnen bietet.

REFULOG

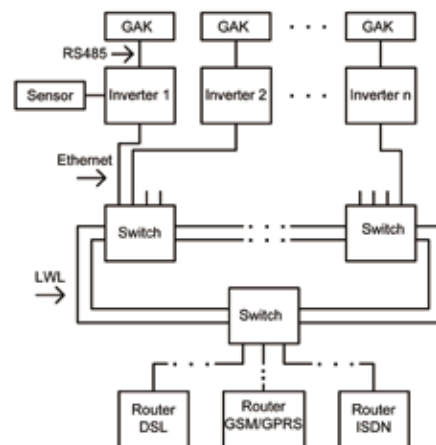
REFUs own monitoring and analysis system REFULOG offers you **extensive evaluation possibilities**. Thus e.g. comparisons with statistic yield values or with the radiation or temperature sensors placed in the field are possible. If the limits are undercut, a message will be generated automatically.

Data recording can occur here over a longer period of time for all inverters. In connection with generator-connection-boxes (GBC) recording is possible for individual rows of solar moduls (strings) in higher power classes. In addition to an **automatic capacity control** status monitoring and error report options are also integrated.

In order to make you aware of possible disturbances as quickly as possible notification is possible via e-mail or SMS. The installation of additional software is not necessary for this.

Each REFUSOL inverter allows for a direct connection to your local network via TCP/IP and the connection to the internet via a router. Thus the connection to our portal can be established without an additional data logger and mostly without additional devices. The installation occurs through plug & play and additionally offers you the possibility of evaluating the data of an unlimited number of inverters. In addition, for each REFUSOL inverter a maximum of 32 GCB or other sensors and signals can be read.

In addition, the two monitoring and analysis systems SolarLog and Meteocontrol are supported. You can connect these via the RS485 interface with the REFU inverter. Thus our inverters can be integrated in your existing system for monitoring and yield analysis without problems. If you don't have a system monitoring, we would be happy to inform you about the possibilities of REFULOG.



Verbindungsdiagramm REFULOG
Connection diagram REFULOG



Option REFUSOL Power Cap

Die REFUSOL Wechselrichter 10K bis 15K zeichnen sich u.a. durch ihre Kühlung mittels natürlicher Konvektion aus. Unter Umständen ist diese passive Kühlung für Ihre Bedürfnisse nicht ausreichend. Aus diesem Grund haben wir das **REFUSOL Power Cap** entwickelt. Als **zusätzliches aktives Lüftermodul** erweitert es den Einsatzbereich Ihrer Solaranlage und verringert den benötigten Einbauraum der REFUSOL Wechselrichter mit 10 bis 15kW Nennleistung.

Durch die Ergänzung mit dem REFUSOL Power Cap wird die Montage von **bis zu drei Wechselrichtern übereinander** ermöglicht. Die dadurch realisierte Erweiterung der zulässigen Umgebungstemperatur der Wechselrichter von 5°C nach oben bietet Ihnen die Möglichkeit die Wechselrichter auch unter extremen klimatischen Bedingungen einzusetzen.

Option REFUSOL Power Cap

The REFUSOL inverters 10K to 15K are characterized, among other things, through their cooling using natural convection. It could be the case, that this passive cooling is not sufficient for your needs. For this reason we have developed REFUSOL Power Cap. As an additional active ventilation module, it expands the area of application of your solar system and reduces the needed space to build in the REFUSOL inverters with 10 to 15kW nominal power.

Through the supplement with the REFUSOL Power Cap, the assembly of up to three inverters on top of each other is possible. The thus realized expansion of the admissible environmental temperature of the inverter from 5°C upwards offers you the possibility of also using the inverter even under extreme climatic conditions.

Temperatur- und Einstrahlungsmessung – der SI-13TC-T-K

Der Gedanke, Verschwendung zu eliminieren, stand im Vordergrund der Entwicklung unserer Solarwechselrichterreihe REFUSOL. Diesen Gedanken führen wir bei unserem Angebot an Zusatzkomponenten fort.

Zur **Temperatur- und Einstrahlungsmessung** bieten wir Ihnen den **Strahlungssensor Si-13 TC-T-K** an. Eine Auswertung der gelieferten Messwerte ist im Datenlogger der REFUSOL-Geräte möglich. Damit dient er der Überprüfung der realen Einspeisung, z. B. mittels REFULOG. Somit stellt er ein wichtiges Instrument zur **Überprüfung ihrer Solaranlage** dar.

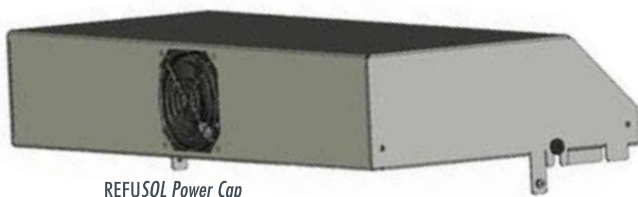
Die Messgenauigkeit wird dabei durch aktive Temperaturkompensation erhöht. Mit einem erweiterten Messbereich bis 1300 W/m², der Einzelkalibrierung auf das Standardmesssignal und der Möglichkeit der Modultemperatur-Messung steht Ihnen mit dem Si-13 TC-T-K ein leistungsstarkes Gerät als Ergänzung Ihrer Anlage zur Verfügung.

Temperature and incidence measurement – the SI-13TC-T-K

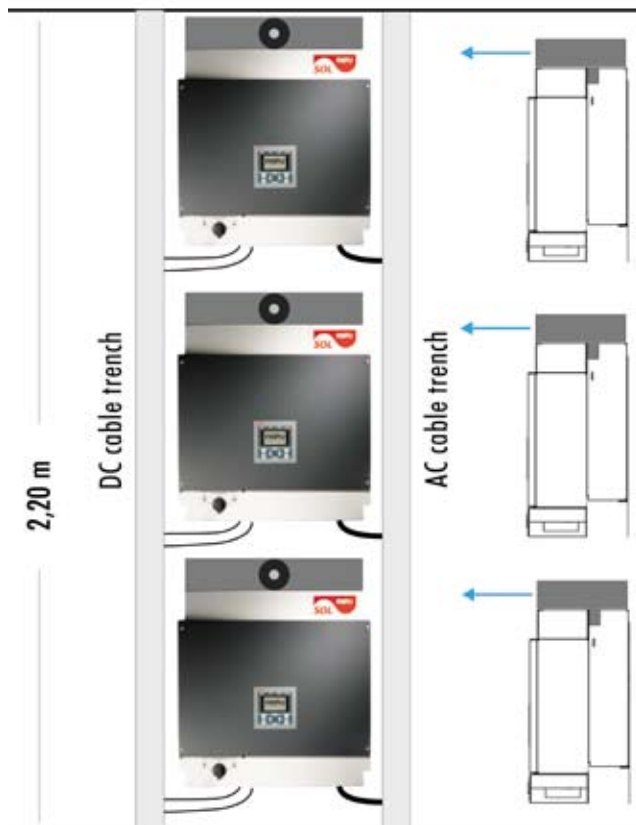
The idea of eliminating waste was at the foreground of the development of our solar REFUSOL inverter series. We continue this thought with our offering of additional components.

*For the temperature and incidence measurement, we offer you the Si-13-TC-T-K radiation sensor. An analysis of the provided measured values is possible with the data logger in each REFUSOL device. Consequently it serves to check the real input, e. g. through REFULOG. Therefore it is a very important tool for **checking your solar energy plant.***

The measurement exactness is increased through active temperature compensation. With an expanded measurement range of up to 1300 W/m², the individual calibration to the standard measurement signal and the possibility of module temperature measurement, Si-13 TC-T-K is a high capacity supplement to your system.



REFUSOL Power Cap



Applikationsbeispiel / Example of Application

Erhöhung der Leistungsklassen

Increase of the power classes

Der Gedanke, Verschwendung zu eliminieren, wurde mit der Solarwechselrichterreihe REFUSOL im Bereich von 10 bis 15 kW optimal umgesetzt.

Als **Ergänzung für höhere Leistungsklassen** wurden die Solarzentralwechselrichter **REFUSOL 100K, 160K und 500K** entwickelt. Dabei kamen jahrelange Erfahrungen aus anderen Sparten der REFU Elektronik GmbH, wie z.B. im Schaltschrankbau, der Entwicklung zu Gute.



The idea of eliminating waste has been optimally implemented with the REFUSOL solar inverter series in the range of 10 to 15 kW.

As a supplement for higher power classes the solar central inverters REFUSOL 100K, 160K and 500K were developed. In doing so, years of experience from other fields of REFU Elektronik GmbH, like for example the construction of control cabinets, benefited the development.



Auch in diesen Leistungsklassen werden **Spitzenwirkungsgrade** von bis zu **98%** bzw. ein Europäischer Wirkungsgrad von 97% (REFUSOL 500K, ohne Trafo) bei einem MPPT-Bereich von 460 bis 850 V erreicht.

Neben der differenzierten Kühlung (geregelteluftkühlung für den REFUSOL 100K und 160K sowie Kühlung durch externe Wasser-/Luft-Wärmetauscher beim REFUSOL 500K) beinhaltet jeder Schaltschrank einen Schutz vor Inselnetzbildung. Darüber hinaus wird auch hier auf die hoch innovative Technik des schnellen, hochgenauen, von unabhängigen Instituten getesteten MPP-Trackers der REFUSOL 10 bis 15K zurückgegriffen.

Durch die hohe Leistung und die hohe zulässige max. Umgebungstemperatur bzw. die Wasserkühlung eignen sich die REFUSOL-Solarzentralwechselrichter besonders für den Einsatz in großen Photovoltaik-Anlagen, wie z.B. in Solarparks in Südeuropa.

*Even in these power classes a **top efficiency** of up to **98%** or a European efficiency of 97% (REFUSOL 500K, without transformer) was reached with an MPPT range from 460 to 850 V.*

In addition to the differentiated cooling (regulated air cooling for the REFUSOL 100K and 160K as well as cooling through external water/air heat exchangers with the REFUSOL 500K) each control cabinet is protected against the formation of isolated systems. In addition, the highly innovative technology of the REFUSOL 10 to 15K and its quick, exact MPP tracker is used, which has been tested by independent institutes.

Thanks to the high capacity and the high admissible max. environmental temperature or the water cooling, the REFUSOL-solar central inverters are especially suitable for the use in large photovoltaic systems, like e.g. solar parks in Southern Europe.

Seit Einführung der REFUSOL-Reihe konnten wir **vielfältige Erfahrungen** beim Einsatz unserer Solarwechselrichter sammeln.

Nicht nur in den Bereichen 10 bis 15 kW sondern auch in größeren Leistungsklassen ergeben sich vielfältige **Anwendungsmöglichkeiten** in den unterschiedlichsten **Einsatzgebieten**.

*Since the introduction of the REFUSOL series, we were able to collect **diverse experience** with the use of our solar inverters.*

*Not only in the ranges of 10 to 15 kW, but also in larger power classes there are diverse **application possibilities** in the various fields of use.*



400kW-Anlage, Trackersystem (Spanien)



17kW-Anlage, Aufdachanlage (Deutschland)



1MW-Anlage, Aufdachanlage, Holy-AG (Deutschland)



400kW-Anlage, Trackersystem (Spanien)



1MW-Anlage, Aufdachanlage, Holy-AG (Deutschland)

Das Spektrum reicht dabei von Dachanlagen auf Einfamilienhäusern oder Lagerhallen bis zu großen Solarparks. Europaweit sind unsere Produkte im Einsatz und unter den vielfältigsten klimatischen und geographischen Bedingungen einsetzbar.

In einem persönlichen Gespräch beraten wir Sie gerne, welcher unser Solarwechselrichter sich für Sie am besten eignet.

The spectrum reaches from rooftop systems on single-family houses or warehouses to large solar parks. Our products are being used throughout Europe and can be deployed under the most diverse climatic and geographic conditions.

We would be happy to discuss with you in a personal meeting which of our solar inverters is best suitable for you.

	REFUSOL 10K	REFUSOL 11K
DC Daten / DC data		
Max. PV-Leistung / Max. PV-Power	11,7 kW	13 kW
MPPT-Bereich / MPPT-Range	380 - 800 V	380 - 800 V
Max. DC Spannung / Max. DC Voltage	900 V	
Max. DC Strom / Max. DC current	29 A	29 A
MPP Tracking / MPP tracking	Schnelles, präzises MPP-Tracking / Fast, precise MPP tracking	
Interner Überspannungsschutz / Internal overvoltage protection	Typ 3 / Type 3	
AC Daten / AC data		
AC-Bemessungsleistung / Rated AC-Power	10 kW	11 kW
AC max. Leistung / Max. AC-Power	11 kW	12,1 kW
AC Netzanschluss / AC grid connection	3AC400V + N, 50 - 60 Hz	
Cos phi	1	1
Max. AC Strom / Max. AC current	18 A	18 A
Klirrfaktor THD / Distortion factor THD	<2,5%	<2,5%
Max. Wirkungsgrad / Max. efficiency	97,8%	98%
Europ. Wirkungsgrad / Efficiency	97,4%	97,5%
Einspeisung ab / Infeed as from	20 W	
Eigenverbrauch Nacht / Internal consumption in night operation	<0,2 W	<0,2 W
Interner Überspannungsschutz / Internal overvoltage protection	Typ 3 / type 3	
Kühlung, Umgebungsbedingungen, EMV / Cooling, ambient conditions, EMC		
Kühlung / Cooling	Natürliche Konvektion / Natural convection	
Umgebungstemperatur / Ambient temperature	-25...+55°C	
Aufstellhöhe / Site altitude	Bis 2000m ü. NN / Up to 2000m above sea level	
Geräusch / Noise	<45dBa	
Störaussendung / Emitted interference	EN61000-6-4: 2007	
Zertifikate / Certificates	CE (UL und CSA in Vorbereitung) / CE (UL and CSA in preparation)	
Störfestigkeit / Interference immunity	EN 61000-6-2: 2005	
Umweltklassen / Environmental classif.	4K4H nach DIN IEC 721-3-3	
ENS / SZS	nach VDE0126-1-1 / acc. to VDE0126-1-1	
Mechanik / Mechanics		
Schutzart / Type of protection	IP65 nach EN 60529 / IP65 as per EN 60529	
Abmessungen / Dimensions Breite / Höhe / Tiefe / Width / Height / Depth	520 mm / 530 mm / 270 mm	
Gewicht / Weight	38 kg	38 kg

	REFUSOL 12K	REFUSOL 15K
DC Daten / DC data		
Max. PV-Leistung / Max. PV-Power	13,8 kW	17,5 kW
MPPT-Bereich / MPPT-Range	410 - 800 V	460 - 800 V
Max. DC Spannung / Max. DC Voltage	900 V	
Max. DC Strom / Max. DC current	30 A	36 A
MPP Tracking / MPP tracking	Schnelles, präzises MPP-Tracking / Fast, precise MPP tracking	
Interner Überspannungsschutz / Internal overvoltage protection	Typ 3 / Type 3	
AC Daten / AC data		
AC-Bemessungsleistung / Rated AC-Power	12 kW	15 kW
AC max. Leistung / Max. AC-Power	12,4 kW	16,5 kW
AC Netzanschluss / AC grid connection	3AC400V + N, 50 - 60 Hz	
Cos phi	1	1
Max. AC Strom / Max. AC current	18 A	25 A
Klirrfaktor THD / Distortion factor THD	<2,5%	<2,5%
Max. Wirkungsgrad / Max. efficiency	98%	>98%
Europ. Wirkungsgrad / Efficiency	97,5%	97,7%
Einspeisung ab / Infeed as from	20 W	
Eigenverbrauch Nacht / Internal consumption in night operation	<0,2 W	<0,2 W
Interner Überspannungsschutz / Internal overvoltage protection	Typ 3 / type 3	
Kühlung, Umgebungsbedingungen, EMV / Cooling, ambient conditions, EMC		
Kühlung / Cooling	Natürliche Konvektion / Natural convection	
Umgebungstemperatur / Ambient temperature	-25...+55°C	
Aufstellhöhe / Site altitude	Bis 2000m ü. NN / Up to 2000m above sea level	
Geräusch / Noise	<45dBa	
Störaussendung / Emitted interference	EN61000-6-4: 2007	
Zertifikate / Certificates	CE (UL und CSA in Vorbereitung) / CE (UL and CSA in preparation)	
Störfestigkeit / Interference immunity	EN 61000-6-2: 2005	
Umweltklassen / Environmental classif.	4K4H nach DIN IEC 721-3-3	
ENS / SZS	nach VDE0126-1-1 / acc. to VDE0126-1-1	
Mechanik / Mechanics		
Schutzart / Type of protection	IP65 nach EN 60529 / IP65 as per EN 60529	
Abmessungen / Dimensions Breite / Höhe / Tiefe / Width / Height / Depth	520 mm / 530 mm / 270 mm	
Gewicht / Weight	38 kg	38 kg

Technische Daten

Technical data

	REFUSOL 100K	REFUSOL 160K
DC Daten / DC data		
Max. PV-Leistung / Max. PV-Power	115 kW	184 kW
MPPT-Bereich / MPPT-Range	460 - 800 V	460 - 800 V
Max. DC Spannung / Max. DC Voltage	850 V	
Max. DC Strom / Max. DC current	240 A	375 A
MPP Tracking / MPP tracking	Schnelles, präzises MPP-Tracking / Fast, precise MPP tracking	
Interner Überspannungsschutz / Overtoltage protection	Typ 2 / Type 2	
AC Daten / AC data		
AC-Bemessungsleistung / Rated AC-Power	100 kW	160 kW
AC max. Leistung / Max. AC-Power	100 kW	160 kW
AC Netzanschluss / AC grid connection	3AC400V + N, 50 - 60 Hz inkl. Netztransformator / 3AC400V + N, 50 - 60 Hz incl. transformer	
Cos phi	1	1
Max. AC Strom / Max. AC current	158 A	232 A
Klirrfaktor THD / Distortion factor THD	<3%	<3%
Max. Wirkungsgrad / Max. efficiency	96% mit Trafo / 96% with transformer	
Europ. Wirkungsgrad / Efficiency	95% mit Trafo / 95% with transformer	
Einspeisung ab / Infeed as from	ca. 500 W	
Eigenverbrauch Nacht / Internal consumption in night operation	ca. 50 W	ca. 50 W
Überspannungsschutz / Overtoltage protection	Typ 1 + 2 / type 1 + 2	
Kühlung, Umgebungsbedingungen, EMV / Cooling, ambient conditions, EMC		
Kühlung / Cooling	Geregelte Luftkühlung / Controlled fan	
Umgebungstemperatur / Ambient temperature	-10...+45°C	-10...+40°C
Aufstellhöhe / Site altitude	Bis 1000m ü. NN, mit Leistungsderating bis 2000m / Up to 1000m above sea level, with power-derating up to 2000m	
Geräusch / Noise	<85dBa	
Störaussendung / Emitted interference	EN61000-6-4: 2007	
Zertifikate / Certificates	CE (UL und CSA in Vorbereitung) / CE (UL and CSA in preparation)	
Störfestigkeit / Interference immunity	EN 61000-6-2: 2005	
Umweltklassen / Environmental classif.	3K3 nach DIN IEC 721-3-3	
Schutz vor Inselbildung / Anti-islanding protection	Unterbindet die Einspeisung des Wechselrichters bei Ausfall des Netzes / Prevents back-feeding inverter generated power to the grid in the event of breakdown	
Mechanik / Mechanics		
Schutzart / Type of protection	IP21 oder IP54 (optional) nach EN 60529 / IP21 or IP54 (option) as per EN 60529	IP21 nach EN 60529 / IP21 as per EN 60529
Abmessungen / Dimensions Breite / Höhe / Tiefe / Width / Height / Depth	1200 mm / 2000 mm / 600 mm	
Gewicht / Weight	860 kg	920 kg
Trennsysteme DC / Disconnection system DC	DC-Schütze / DC- contactor	
Trennsysteme AC / Disconnection system AC	Hauptschalter und Hauptschütz / Main switch and main contactor	

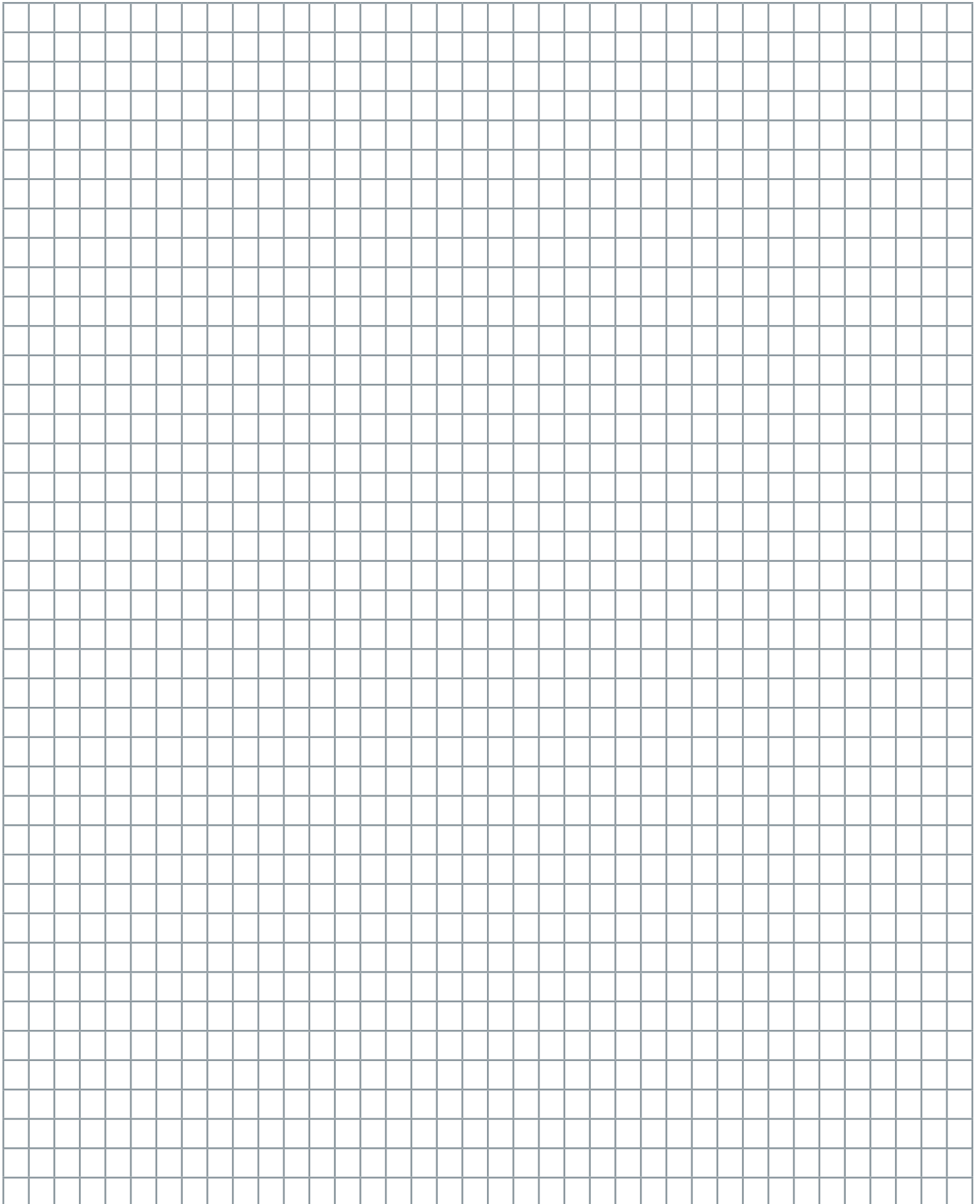
REFUSOL 500K	
DC Daten / DC data	
Max. PV-Leistung / Max. PV-Power	575 kW
MPPT-Bereich / MPPT-Range	460 ... 850 V
Max. DC Spannung / Max. DC Voltage	900 V
Max. DC Strom / Max. DC current	1000 A
MPP Tracking / MPP tracking	Schnelles, präzises MPP-Tracking / Fast, precise MPP tracking
AC Daten / AC data	
AC-Bemessungsleistung / Rated AC-Power	500 kW
AC max Leistung / Max. AC-Power	500 kW
AC Netzanschluss / AC grid connection	3AC 315V+N, 50 - 60 Hz externer Netztransformator notwendig / 3AC 315V+N, 50 - 60 Hz use external transformer
Cos phi	1
Max. AC Strom / Max. AC current	920 A
Klirrfaktor THD / Distortion factor THD	≤2% (vor Netztransformator) / ≤2% (before transformer)
Max. Wirkungsgrad / Max. efficiency	98% ohne Trafo (höherer Wert ist zu erwarten, Bestätigung durch Messung) / 98% without transformer (higher value to be expected, verification by measuring)
Europ. Wirkungsgrad / Efficiency	97% ohne Trafo (höherer Wert ist zu erwarten, Bestätigung durch Messung) / 97% without transformer (higher value to be expected, verification by measuring)
Einspeisung ab / Infeed as from	5000 W
Eigenverbrauch Nacht / Internal consumption in night operation	50-600 W
Überspannungsschutz / Overvoltage protection	Typ 1 + 2 / Type 1 + 2
Kühlung, Umgebungsbedingungen, EMV / Cooling, ambient conditions, EMC	
Kühlung / Cooling	Flüssigkeitsgekühlt mit ext. Wasser-/Luft-Wärmetauscher / Liquid cooled with external water-/air-heat exchanger
Umgebungstemperatur / Ambient temperature	-10... +40°C
Aufstellhöhe / Site altitude	Bis 1000m ü. NN, mit Leistungsderating bis 2000m / Up to 1000m above sea level; with power derating up to 2000m
Geräusch / Noise	t.b.d. dBA
Störaussendung / Emitted interference	EN 61000-6-4: 2007
Zertifikate / Certificates	CE (UL und CSA in Vorbereitung) / CE (UL and CSA in preparation)
Störfestigkeit / Interference immunity	EN 61000-6-4: 2007
Umweltklassen / Environmental classif.	3K3 nach DIN IEC 721-3-3
Schutz vor Inselnetzbildung / Anti-islanding protection	Unterbindet die Einspeisung durch den Wechselrichter bei Ausfall des Netzes / Prevents back-feeding inverter-generated power to the grid in the event of breakdown
Spannungsüberwachung / Voltage monitoring	Gemäß Anforderungen VDEW-Richtlinie / VDEW requirements in accordance with Directive
Mechanik / Mechanics	
Schutzart / Type of protection	IP21 oder IP54 (Option) nach EN 60529 / IP21 or IP54 (option) as per EN 60529
Abmessungen / Dimensions Breite / Höhe / Tiefe / Width / Height / Depth	2800 mm / 2000 mm / 600 mm Zusätzlich Kühlaggregat: / Additional cooling unit: 800 mm / 2000 mm / 800 mm
Gewicht / Weight	1800 kg Zusätzlich Kühlaggregat: / Additional cooling unit: ca. 400 kg
Trennsysteme DC / Disconnection system DC	DC-Trennschalter / DC-contactor
Trennsysteme AC / Disconnection system AC	Hauptschalter und Hauptschutz / Main switch and main contactor

Technische Daten

Technical data

Power Cap	
Elektrische Daten / Electrical data	
Versorgungsspannung / Supply voltage	24 VDC
Anschluss Versorgungsspannung / Connection supply voltage	Sensor-Stecker / Sensors connector
Eigenverbrauch / Internal consumption	2,4 W
Überwachung / Control side	Unterdrehzahlerkennung / Underspeed control
Kühlung, Umgebungsbedingungen, EMV / Cooling, ambient conditions	
Freiraum vor dem Gerät / Free space in front of the unit	1 000 mm
Mechanik / Mechanics	
Schutzart / Type of protection	IP54 nach EN 60529 / IP54 as per EN 60529
Abmessungen / Dimensions Breite / Höhe / Tiefe / Width / Height / Depth	488 mm / 90 mm / 250 mm
Gewicht / Weight	1,4 kg

Temperatur- und Einstrahlungssensor SI-13TC-T-K / Temperature and radiation sensor SI-13TC-T-K	
Allgemein / General	
Strommessshunt / Shunt resistor	0,10 Ohm (TK = 22 ppm/K)
Arbeitstemperatur / Ambient temperature	-20 °C bis +70 °C / -20 °C to +70 °C
Spannungsversorgung / Supply voltage	12 – 24 VDC
Stromaufnahme / Current draw	0,3 mA
Anschlusskabel / Connecting cable	4 x 0,14 mm ² , 3 m (UV-stabil / UV resistant)
Zellengröße / Cell Dimension	50 x 34 mm
Außenmaße / Dimensions Länge / Breite / Höhe / Length / Width / Height	145 mm / 81 mm / 40 mm
Gewicht / Weight	340 g
Solareinstrahlung / Radiation	
Messbereich / Measuring range	0 bis 1300 W/m ² / 0 to 1300 W/m ²
Ausgangssignal / Output signal	0 bis 10 V / 0 to 10 V
Messgenauigkeit / Measuring accuracy	+/- 5 % v. Endwert / +/- 5 % of fullscale
Modultemperatur / Modul temperature	
Messbereich / Measuring range	-20 °C bis +90 °C / -20 °C to +90 °C
Ausgangssignal / Output signal	2,268V + T [°C] * 86,9 mV/°C
Messgenauigkeit / Measuring accuracy	+/- 1,5 % bei 25 °C / +/- 1,5 % at 25 °C
Nichtlinearität / Nonlinearity	0,5 °C
Max. Abweichung / Max. deviation	2 °C
Anschlussbelegung / Terminal assignment	
Orange / Orange	Messsignal Einstrahlung (0-10V) / Output signal radiation (0-10V)
Rot / Red	Versorgungsspannung (12-24VDC) / Supply voltage (12-24VDC)
Schwarz / Black	GND
Braun / Brown	Messsignal Temperatur (0-10V) / Output signal temperature (0-10V)



REFU Elektronik GmbH wurde 1965 gegründet und ist seitdem als kompetenter und erfolgreicher Partner in der Antriebs-, Netz- und Energietechnik tätig. Kurze Entscheidungswege und die enge Verbindung zwischen Entwicklung und Fertigung ermöglichen uns flexibel, schnell und absolut kundenorientiert zu arbeiten. Dabei setzen wir unsere volle Innovationskraft in der Projektierung, Entwicklung, Produktion und dem Service ein, um so unseren Kunden anspruchsvolle, hochwertige elektrotechnische Lösungen zu bieten.

Insbesondere in der Energietechnik bietet die REFU Elektronik GmbH Lösungen in Hard- und Software für erneuerbare Energien sowohl in der Gewinnung als auch in der Verteilung. Die Applikationslösungen decken hierbei den Be-

REFU Elektronik was founded in 1965 and since then is acting as a competent and successful partner in drive, network and power engineering. Our close collaboration with the development and production departments allow us to be flexible, make quick decisions and be absolutely customer orientated. We therefore put our full innovative power into planning, development, production and service so as to offer our customers high-grade electro-technical solutions.

Particularly in energy technology, REFU Elektronik GmbH offers hardware and software solutions for renewable energy sources in production as well as distribution. The application solutions cover the following fields: PV inverters, fuel cells, combined heat and power plants, etc.



reich von PV-Wechselrichtern, Brennstoffzellen, Blockheizkraftwerken, etc. ab. Das Technologie Know-how der REFU Elektronik GmbH findet sich dabei schon heute in vielen Produkten namhafter Hersteller wieder.

Uns ist nicht nur die Betreuung vor und während des Kaufes wichtig, sondern wir sorgen auch um die reibungslose Abwicklung aller im After-Sales-Service anstehenden Aufgaben. So bieten wir selbstverständlich für unser gesamtes Produktportfolio folgende Leistungen an: Schulungen, Field Service, Hotline, Beratungen zur Umrüstung/Aufrüstung sowie Reparaturen einschließlich der Ersatzteillogistik.

REFU Elektronik GmbH – Produktentwicklung, Produktion, Logistik und After-Sales-Service – Alles aus einer Hand!

Today, the technology know-how of REFU Elektronik GmbH can be found in many products of wellknown manufacturers.

Customer support is a very important detail for us. Not only before but also after the sales and delivery phase, we take care of tasks arising during the after-sales period. Therefore we naturally offer the following services for our complete product portfolio: training courses, field service, hotline, consulting on retrofitting/upgrading, and repair including the spare parts logistics.

REFU Elektronik GmbH – product development, production, logistics and after-sales-service – Everything coming from one single hand!



Antriebstechnik
Drive Engineering



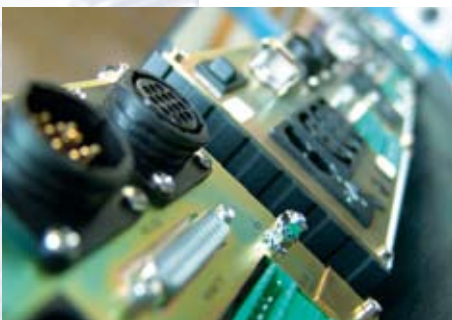
Fahrertriebe
Traction Technology



Energietechnik
Power Engineering



Fördertechnik
Material Handling



Vakuumentchnik
Vacuum Technology

REFU

Elektronik

The Driving Force

REFU Elektronik GmbH
Uracher Straße 91
72555 Metzingen, Germany

Phone +49 7123.969-102
Fax +49 7123.969-140

refusol@refu-elektronik.de
www.refusol.de
www.refusol.com

Alle Angaben ohne Gewähr. Änderungen vorbehalten.
No responsibility is taken for the correctness of this information.
Subject to modification.