



**Drehstrom-Synchrongeneratoren zur Bereitstellung und
Einspeisung elektrischer Energie**

***Three-phase synchronous generators to generate and
supply electrical power***



Inhalt

Aufgabenstellung und Lösung.....	3
Produktvorteile.....	4
Funktionsprinzip	6
Anwendungskonzepte	8
Technische Daten	9
Anwendungsbeispiele.....	10
Wasserkraft	10
Mobile Energieversorgungssysteme.....	12
Prüfstände	14
Windkraft	16
Hilfserregermaschinen	17
Entwicklung und Prototypenfertigung – Referenzprojekte.....	18
Hübner Leistungen	19

Contents

<i>Task and solution</i>	<i>3</i>
<i>Product benefits</i>	<i>4</i>
<i>Operating principle</i>	<i>6</i>
<i>Application concepts</i>	<i>8</i>
<i>Technical data</i>	<i>9</i>
<i>Application examples</i>	<i>10</i>
<i>Water power</i>	<i>10</i>
<i>Mobile power supply systems.....</i>	<i>12</i>
<i>Test stands</i>	<i>14</i>
<i>Wind power</i>	<i>16</i>
<i>Pilot exciters</i>	<i>17</i>
<i>Development and prototype production – Reference projects</i>	<i>18</i>
<i>Huebner services.....</i>	<i>19</i>

JOHANNES HÜBNER GIESSEN

- Modernste Drehgeber- und Antriebstechnik für die Schwerindustrie
- Energie- und Antriebssysteme
- Höchste Produkt-Qualität für den Einsatz unter rauesten Umgebungsbedingungen
- Maßgeschneiderte, kundenindividuelle Lösungen
- Beratung, Service und Messungen vor Ort inkl. Montageunterstützung
- Mehr als 80 Jahre Erfahrung weltweit mit Kundenanforderungen in der Schwerindustrie

Unsere Anwendungsbereiche:

- Autarke Energieversorgung
- Bergbau
- Erneuerbare Energien, Energiegewinnung
- Hafen- und Krantechnik
- Hütten- und Walzwerktechnik
- Öl- und Gasförderung
- Prüfstandstechnik
- Verkehrs- und Marineteknik

JOHANNES HUEBNER GIESSEN

- *State of the art encoders and drive engineering solutions for heavy industry*
- *Energy and drive systems*
- *Highest product quality for deployment in the harshest conditions*
- *Tailor-made, customized solutions*
- *Consultation, service and measurements on-site incl. installation support*
- *More than 80 years of experience fulfilling customer requirements in heavy industry across the globe*

Our fields of applications:

- *Autonomous power supply*
- *Mining industry*
- *Renewable energies, power generation*
- *Harbour and crane technology*
- *Metal industry*
- *Oil and gas production*
- *Test stand technology*
- *Transport and marine technology*

Aufgabenstellung

In den meisten Anwendungen in der Energietechnik sind Konzepte und Lösungen gefragt, um die zur Verfügung stehende Energie in einem möglichst großen Bereich nutzbar zu machen.

In der Praxis gibt es immer wieder Anwendungsfälle, bei denen der Anbau eines Standard-Asynchrongenerators nicht möglich oder nicht sinnvoll ist. Grund dafür ist beispielsweise der eingeschränkte Drehzahlbereich, da der Asynchrongenerator bezogen auf eine feste Drehzahl übersynchron betrieben werden muss und damit die Verfügbarkeit der Energie und Effizienz deutlich begrenzt.

Task

Most applications in energy technology require concepts and solutions that make it possible to use the available energy across a broad range.

Conditions in the field frequently mean it is either not possible or not practical to install a standard asynchronous generator. One reason, for example, is the restricted speed range that means the asynchronous generator must be operated in supersynchronous mode relative to a fixed speed, which in turn significantly limits both the availability of power and efficiency as a consequence.

Lösung

Die Drehstrom-Synchrongeneratoren mit Permanentenerregung (DSG P) von Johannes Hübner Giessen sind speziell für Anwendungen entwickelt worden, in denen eine Drehbewegung in einem breiten Bereich möglichst verlustarm in elektrische Energie umgewandelt werden soll.

Die DSG P - Baureihen sind:

- effizient
- flexibel
- zuverlässig
- individuell

Solution

Three-phase synchronous generators with permanent excitation (DSG P) from Johannes Huebner Giessen have been specifically developed for applications seeking to convert rotary motion to electrical energy across a wide range with as little loss as possible.

DSG P series generators are:

- *efficient*
- *flexible*
- *reliable*
- *individual*

effizient / *efficient*

- Hoher Wirkungsgrad durch Prinzip der Permanentenerregung
- Hohe Leistungsdichte / Geringes Gewicht
- Optimale Effizienz speziell im Teillastbereich
- Sehr gutes Preis-Leistungs-Verhältnis
- Optimale Energieausbeute durch geringes Anlaufmoment

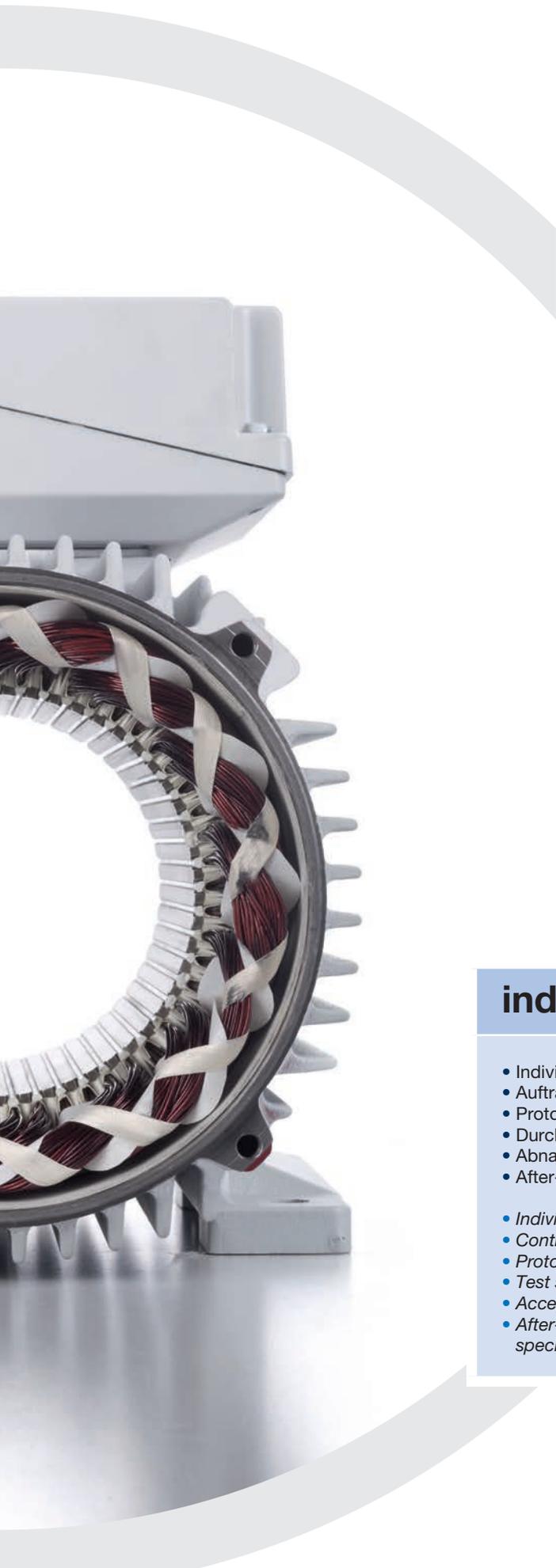
- *Principle of permanent excitation offers high efficiency*
- *High power density / low weight*
- *Optimum efficiency, especially at part load*
- *Very good price-performance ratio*
- *Optimum energy yield thanks to a low starting torque*

flexibel / *flexible*

- Optimale Systemintegration durch kompakte Bauform
- Abbremsen der Anlage über generatorischen Kurzschluss möglich
- Einsparung eines zusätzlichen Bremssystems (z. B. bei Windkraft), dadurch erleichterte Typenprüfung
- Entlastung von Netz- und Stromverteilung durch fehlende Blindleistung
- Individuelle Bauformen und Wellenenden für verschiedene Anwendungen

- *Compact design ensures optimum system integration*
- *Dynamic braking possible to decelerate installation*
- *Avoids the need for an additional brake system (e.g. for wind power), which simplifies type testing*
- *Lack of reactive power relieves grid and power distribution loads*
- *Individual designs and shaft ends to meet different application needs*





zuverlässig / *reliable*

- Lange Lebensdauer und hohe Anlagenverfügbarkeit
- Robuste Bauform für raue Umgebungsbedingungen
- Wartungsfrei ohne Verschleißteile
- Keine Kosten für Ersatzteile
- Geringe thermische Beanspruchung durch Permanenterregung
- Optimiertes Laufverhalten und Geräuschminimierung durch verringertes Rastmoment
- Verminderte Anregung zu Anlagenschwingungen

- *Long service life and high installation availability*
- *Robust design for harsh environmental conditions*
- *Maintenance free, no wearing parts*
- *No costs for spare parts*
- *Low thermal stress thanks to permanent excitation*
- *Reduced cogging torque optimizes operating characteristics and reduces noise*
- *Reduced excitation causing installation vibration*

individuell / *individual*

- Individuelle Berechnung und Auslegung
- Auftragsbezogene Konstruktion
- Prototypenfertigung in enger Zusammenarbeit mit dem Kunden
- Durchführung von Prüffeldmessungen
- Abnahme und Zertifizierung (z. B. IECEx)
- After-Sales-Service und Beratung bei speziellen Fragen

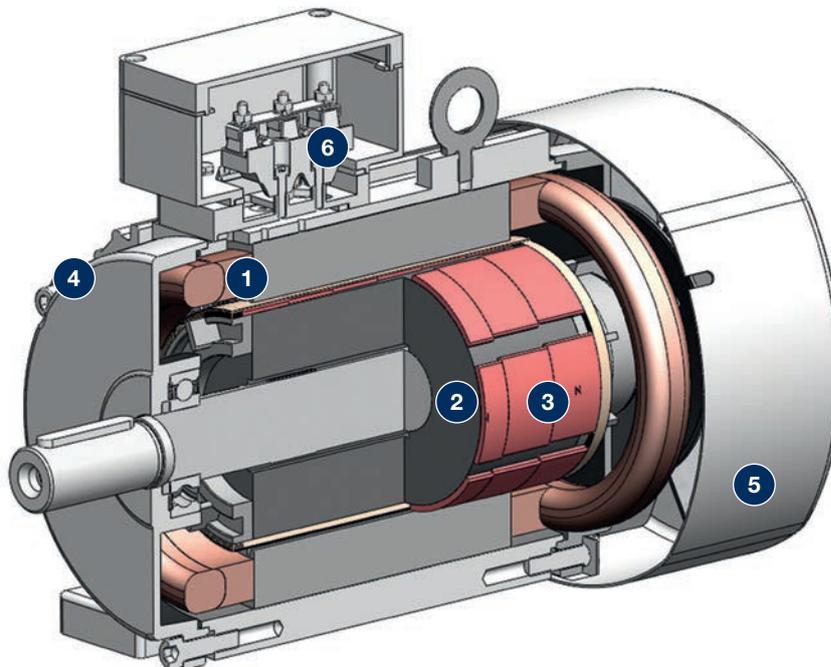
- *Individual calculation and design*
- *Contract-specific design*
- *Prototype production in close cooperation with the customer*
- *Test stand measurements*
- *Acceptance tests and certification (e. g. IECEx)*
- *After-sales service and consultation provide expert answers to specialized questions*

Funktionsprinzip

Wird eine permanenterregte Synchronmaschine als Generator verwendet, so ist diese in der Lage, bei der geringsten Bewegung eine Spannung zu induzieren. Der Generator besteht aus einem Stator, wie er von der klassischen Asynchronmaschine bekannt ist. Der Läufer (oder hier Polrad) ist mit Dauermagnet-Segmenten bestückt, die den magnetischen Fluss bereitstellen. Die Frequenz und die Leerlaufspannung am Ausgang des Generators (3 Phasen) steigen und fallen linear mit der Drehzahl. Die Bemessungsspannung verhält sich bei gleich bleibendem Nennstrom im Dauerbetrieb (S1) ebenfalls linear zur Drehzahl. Bei voller Belastung fällt die Spannung um ca. 24 % ab. Über das Verhältnis ($P = U \cdot I \cdot \sqrt{3} \cdot \cos \phi$) steigt mit der Drehzahl die Spannung und damit auch die maximal verfügbare Leistung für den Dauerbetrieb an (siehe Tabelle S. 9).

Operating principle

If used as a generator a permanently excited synchronous machine is able to induce a voltage from the smallest movement. The generator consists of a stator, as is well known from the classic induction machine. The rotor (or in this case the inductor) is fitted with permanent magnet segments to generate the magnetic flux. The frequency and open-circuit voltage at the output of the generator (3-phase) rise and fall linear with the speed. The relationship between the rated voltage and speed is also linear when the nominal current is constant during continuous operations (S1). At full load the voltage falls by approx. 24 %. The voltage rises in relation to the speed according to the equation ($P = V \cdot I \cdot \sqrt{3} \cdot \cos \phi$) as does the maximum available output power for continuous operations as a consequence (see table page 9).



Permanenterregter Generator

- 1 Stator mit Wicklung
- 2 Läufer bzw. Polrad
- 3 Dauermagnet-Segmente
- 4 Gehäuse mit Kühlrippen
- 5 Lüfterrad und Lüfterhaube
- 6 Klemmkasten

Permanent magnet generator

- 1 Stator with winding
- 2 Rotor or inductor
- 3 Permanent magnet segments
- 4 Housing with cooling fins
- 5 Fan impeller and fan cowl
- 6 Terminal box



Graugussgehäuse in robuster Ausführung für raue Umgebungsbedingungen und Aufnahme der Wärmeenergie bei Kurzschlussbremsungen

Robust housing made of grey cast iron designed for harsh environmental conditions and to absorb the heat energy generated by short-circuit braking



Extra angepasste Wicklung für optimales Zusammenspiel mit der nachgeschalteten Elektronik

Dedicated winding for optimum interaction with downstream electronics



Spezielle Auslegung der Läufermagnetgeometrie für optimale Leistungsentnahme, Wirkungsgrad und Laufverhalten

Specifically designed rotor magnet form for optimum power take up, efficiency and smooth running performance



Sonderwellenenden und Bauformen für verschiedene Aufgabenstellungen realisierbar

Special shafts and designs on request to fulfil different tasks

Anwendungskonzepte

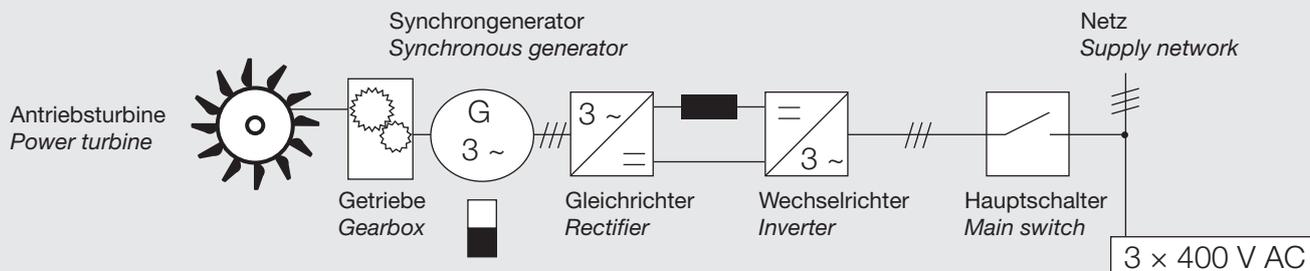
Application concepts

Netzurückspeisung in ein vorhandenes Netz

Für die Einspeisung der Energie in ein vorhandenes Netz wird ein Wechselrichter benötigt, der die gleichgerichtete Spannung des Generators mit der richtigen Frequenz und Größe in das Netz einspeist.

Power feedback into an existing supply network

Feeding the generated power into an existing supply network requires an inverter that feeds the rectified voltage from the generator into the supply network at the correct frequency and amplitude.

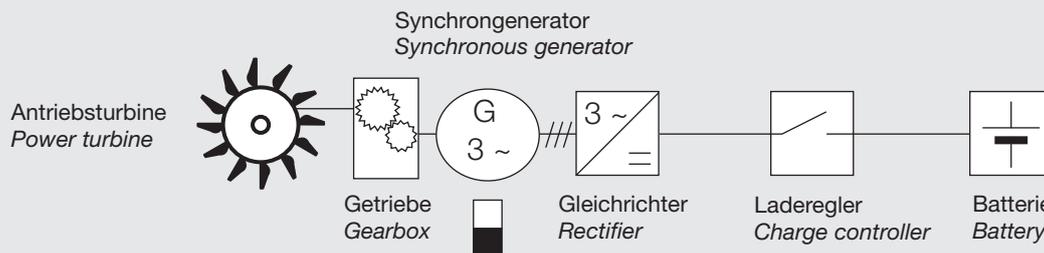


Laden einer Batterie

Für die Einspeisung der Energie in eine Batterie wird ein Laderegler benötigt, der die gleichgerichtete Generatorspannung mit dem richtigen Ladestrom in die Batterie einspeist und die Überwachungsfunktion für die Batterie übernimmt.

Charging a battery

Feeding power into a battery requires a charge controller that feeds the rectified generator voltage to the battery at the correct charging current, and performs the monitoring function for the battery to prevent overcharging.

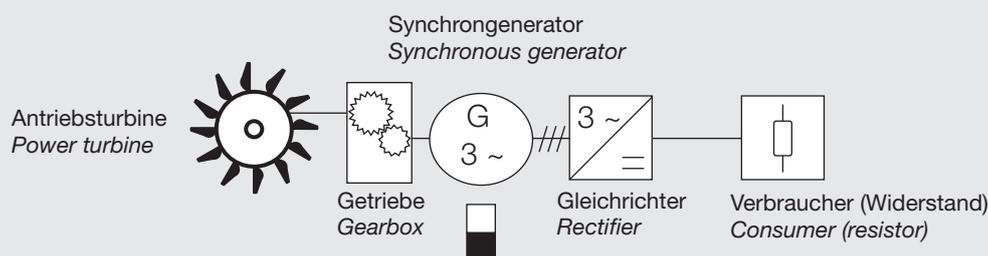


Energieumwandlung in Wärme

Der Generator kann entweder direkt mit drei gleichgroßen Heizwiderständen pro Phase belastet werden oder über einen Gleichstrom-Zwischenkreis mit nur einem Heizwiderstand. In einem Heizwiderstand wird die elektrische Leistung in Wärme umgewandelt, die gespeichert werden kann, z. B. in einem Heißwasser-Boiler. Stellt die antreibende Energiequelle mehr Energie zur Verfügung, steigt das Drehmoment und die Drehzahl des Generators an. Durch den gleich bleibenden Heizwiderstand erhöht sich die in Wärme umgewandelte Energie. Die Spannung und die Frequenz müssen für diesen Betrieb nicht zusätzlich geregelt werden. Der Generator und die Heizwiderstände müssen für die größte Leistung ausgelegt sein.

Convert energy to heat

It is possible to either connect the generator directly to three equally sized heating resistors per phase or to a single heating resistor via a DC link. The electric power is converted to heat in a heating resistor that can then be stored, for example, in a hot water boiler. If the drive energy source provides more power, the torque and speed of the generator increase. The quantity of energy converted to heat increases due to the constant heating resistance. It is not necessary to additionally regulate the voltage and frequency for this mode of operation. The generator and heating resistors must be adequately rated for the highest output power.

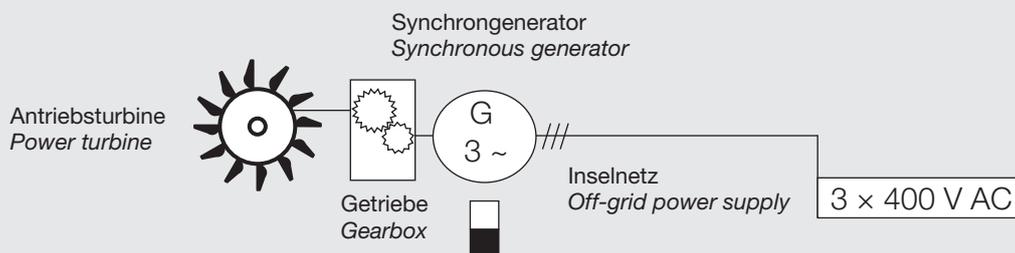


Bereitstellen eines Inselnetzes vom Generator aus

Soll ein Inselnetz mit möglichst konstanter Spannung und Frequenz betrieben werden, muss die Generator Drehzahl auf einen bestimmten Wert geregelt werden (z. B. auf 600 min⁻¹ für 50 Hz bei einer 10-poligen Maschine).

Supplying power to off-grid and isolated locations by means of a generator

To operate an off-grid power supply with the voltage and frequency maintained as constant as possible, it is necessary to stabilize the generator speed at a certain value (e.g. to 600 rpm for 50 Hz with a 10-pole machine).

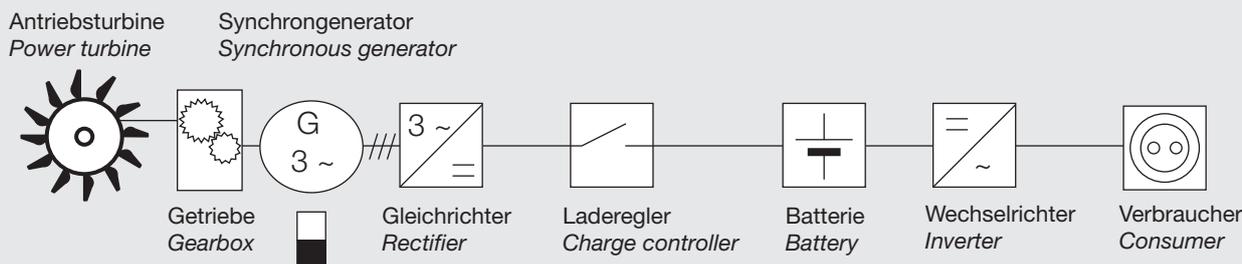


Bereitstellen eines Inselnetzes über Batterie-Zwischenspeicher

Ist es nicht möglich, die Drehzahl auf einen konstanten Wert zu regeln oder steht die Energiequelle nicht konstant zur Verfügung, muss eine Zwischenspeicherung der Energie in einer Batterie erfolgen. Ein Inselnetz-Wechselrichter lädt die Energie aus dem Generator in die Batterie und stellt am Ausgang die Energie in der richtigen Spannung und Frequenz zur Verfügung.

Supplying power to off-grid and isolated locations via battery storage

Should it not be possible to stabilize the speed at a constant value or the energy source is not constantly available it is necessary to temporarily store the generated power in a battery. An off-grid inverter charges the battery with power from the generator and makes the power available at the output at the correct voltage and frequency.



Technische Daten

Technical data

Leistungsübersicht DSG P - Baureihe		Performance summary DSG P series			
Typ Type	200 min ⁻¹ / 200 rpm	600 min ⁻¹ / 600 rpm	1000 min ⁻¹ / 1000 rpm	1500 min ⁻¹ / 1500 rpm	2000 min ⁻¹ / 2000 rpm
	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
71.07-8	0,03	0,38	0,75	1,2	1,7
80.10-8	0,12	0,67	1,2	2,0	2,7
112.14-10	0,34	1,7	3,5	5,8	7,8
112.17-10	0,42	2,1	4,3	7,1	9,7
112.16-10	0,5	2,7	5,3	8,4	11,2
132.15-10	0,9	4,5	9,3	15,6	21,5
132.20-10	1,1	6	12	20	28
160.20-10	3,2	12	21	35	44
180.25-10	5	20	34	50	65
200.25-10	9	33	50	80	105

Leistungsangabe für Netzbetrieb / Widerstandslast; [kW] = Maximal abgegebene Leistung – Dauerbetrieb (S1)
Rating for mains operation / resistive load; [kW] = maximum output power – continuous operation (S1)

Wasserkraft

Neubau, Modernisierung und Wiederinbetriebnahme mit Johannes Hübner Giessen

Mit der Erfahrung aus vielen realisierten Projekten ist Johannes Hübner Giessen der ideale Partner bei Neubau, Modernisierung oder Wiederinbetriebnahme von Wasserkraftanlagen. Eine enge Zusammenarbeit mit dem Kunden und allen beteiligten Dienstleistern garantiert eine optimale Generatoren-Lösung für jeden Anwendungsfall.

Water power

Build from scratch, upgrade and recommission together with Johannes Huebner Giessen

The experience gained from numerous implemented projects makes Johannes Huebner Giessen the ideal partner when building, upgrading or recommissioning hydroelectric power plants. Close cooperation with the customer and all participating service providers guarantees optimum generator solutions for every individual application.

Ausgangszustand:

- Der Betrieb erfolgte über eine alte Riementransmission mit Asynchrongenerator, der nur bei seiner Nenndrehzahl Energie in das Netz zurückspeisen konnte
- Kein vollautomatischer Betrieb. Nachregulieren bei verschiedenen Wasserständen über Handräder erforderlich



Umbaumaßnahmen zu einer gut funktionierenden, modernen Wasserkraftanlage:

- Einbau eines neuen permanenterregten 5-kW-Generators von Hübner zur Energiewandlung
- Instandsetzen der Turbine (Mehrkammersystem)
- Realisieren eines voll automatisierten Betriebes



Initial situation:

- The system was operated via an old belt drive and asynchronous generator, which was only capable of feeding power back into the mains supply when running at its rated speed
- No fully automatic operation. Readjustments required for different water levels using handwheels



Conversion measures to build a good-functioning, modern hydroelectric power plant:

- Installation of a new 5 kW permanent magnet generator from Huebner to convert energy
- Repairation of the turbine (multiple chamber system)
- Implementation of fully automated operations

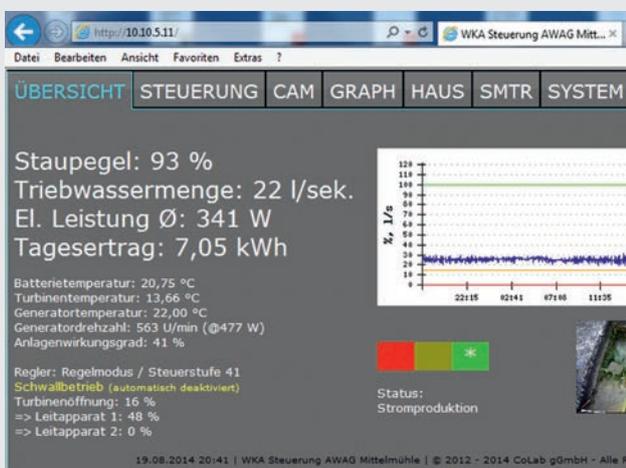


Energiemaximierung durch moderne Sensor- und Regelungstechnik:

- Intelligente Nutzung des Mehrkammersystems an der Turbine durch unterschiedliche Flutung von Kammern über Stellmotoren
- Nutzbare Leistung über großen Drehzahlbereich mit Synchrongenerator abrufbar (0,5 kW–5 kW zwischen 500–1000 min⁻¹)
- Steigerung des Energieertrags (Netzeinspeisung) um 30 %. 1000 kWh Einspeisung innerhalb eines halben Jahres

Besonderheit:

Durch das Regelungskonzept für die Turbine im Zusammenspiel mit dem Generator von Johannes Hübner wird ein sehr großer Fließbereich des Wassers zur Energienutzung zugänglich gemacht und die größtmögliche Energie genutzt.



Maximize energy with modern sensor systems and control technology:

- Make intelligent use of the multiple chamber system at the turbine by utilizing variable-speed motors to flood the chambers at different rates
- Effective output on demand across large speed range with synchronous generator (0.5 kW–5 kW between 500–1000 rpm)
- Increase energy yield (feed into supply network) by 30%. 1000 kWh fed in within half a year

Special characteristics:

The control concept for the turbine in conjunction with the generator from Johannes Hübner means it is possible to use a very wide range of water flow rates to generate power and make the greatest possible use of the available energy.



Die Vorteile des Generators im Zusammenspiel mit der Wasserturbine

- Der permanenterregte Synchrongenerator arbeitet über einen sehr großen Drehzahlbereich und liefert Energie an den Wechselrichter
- Der Wirkungsgrad des Generators ist gerade im Teillastbereich konstant hoch
- Die finanziellen Einnahmen (Einspeisevergütung) für den Anwender werden maximiert, die höheren Anlagenkosten amortisieren sich schneller. Bei nur 30 l/s Wasserdurchfluss wird der Generator mit ca. 400 min⁻¹ angetrieben und speist 500 W elektrische Leistung in das Netz ein

Advantages of the generator interacting with the water turbine

- The permanent magnet synchronous generator functions across a very wide speed range and supplies power to the inverter
- Generator runs at constantly high efficiency, in particular in part-load operations
- The financial income (feed-in tariff payments) is maximized for the user; the initially higher system costs are recovered more quickly. When the water flows at a rate of just 30 l/s it drives the generator at approx. 400 rpm and feeds 500 W of electric power into the mains supply

Mobile Energie-versorgungssysteme

Asynchrongenerator für autarke Energieversorgung

Um für Rettungskräfte und Hilfsorganisationen in unerschlossenen Regionen geeignete medizinische Versorgung zu gewährleisten, werden häufig mobile Lazarette eingesetzt. Die Energieversorgung solcher modularen Sanitätseinrichtungen stellt Johannes Hübner Giessen mit einem speziell an diese Aufgabe angepassten Motor-Generator-Satz sicher.

Der Asynchrongenerator DAG/M 160 von Hübner wurde für eine mobile Energieversorgungseinheit entwickelt, die zur Adaption an Kabinen, Containern und Fahrzeugaufbauten vorgesehen ist. Ziel ist eine autarke Energieversorgung (Klimatisierung und Energieversorgung 3x 400 V/50 Hz) für verschiedene Anwendungen (Lazarette usw.). Das Herzstück besteht aus einem Dieselmotor mit eigener elektrischer Versorgung für Start und Betrieb, sowie einer Asynchronmaschine, die sowohl als Generator als auch als Motor verwendet werden kann.

Diese Asynchronmaschinen werden über ein Dieselaggregat als Generator betrieben und stellen für interne Bordnetzsysteme und externe Verbraucher ein 3x 400-V-/50-Hz-Netz bis zu einer Leistung von 10 kW zur Verfügung. Alternativ kann die gleiche Asynchronmaschine als Motor für den Antrieb der Klimakompressoren betrieben werden, wenn von außen ein 3x 400-V-/50-Hz-Netz vorhanden sein sollte. Das Dieselaggregat wird hierzu abgekuppelt.

Mobile power supply systems

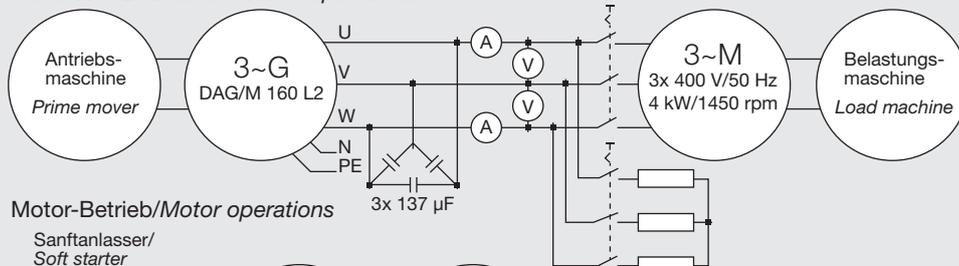
Asynchronous generator for autonomous power supply

Field hospitals are often deployed to enable emergency services personnel and aid-relief organisations guarantee suitable medical assistance in underdeveloped regions. Johannes Huebner Giessen is able to guarantee the power supply for these modular sanitary facilities with a special motor-generator set adapted specifically for this task.

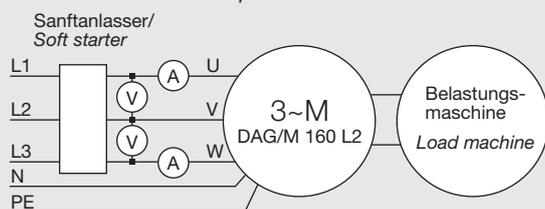
Huebner developed the asynchronous generator DAG/M 160 as a mobile power supply unit; it is envisaged that the generator will be adapted for use in cabins, containers and vehicle superstructures. The objective is to achieve an autonomous power supply (air conditioning and power supply 3x 400 V/50 Hz) for a variety of applications (field hospitals etc.). At its core is a diesel engine with its own electricity supply for starting and running requirements as well as an asynchronous machine that can be used as both a generator and an induction motor.

These asynchronous machines are operated in conjunction with a diesel generating set as generators to provide a 3x 400 V/50 Hz supply network delivering up to 10 kW of power for internal vehicle electrical systems and external consumers. Alternatively, the same asynchronous machine can also be operated as a prime mover to drive an air-conditioning compressor, when an external 3x 400 V/50 Hz power system is available. In this case, the diesel generating set is uncoupled.

Generator-Betrieb/Generator operations



Motor-Betrieb/Motor operations



Funktionsprinzip Asynchrongenerator DAG/M 160

Operating principle asynchronous generator DAG/M 160



Asynchrongenerator für mobile Energieversorgungseinheit (20-Fuß-Container)

Asynchronous generator for mobile power supply unit (20 foot container)

Die Vorteile des Generators im Zusammenspiel mit der mobilen Energieversorgung

- Geringes Gewicht (< 100 kg für 10 kW) und kompakte Bauweise
- Maximale Verfügbarkeit (Funktion auch bei Totalausfall der Elektronik möglich)
- Mehrfachfunktion: Generatorbetrieb und Motorbetrieb mit derselben Maschine
- Wartungsfrei mit lebensdauergeschmierten Kugellagern

Advantages of the generator interacting with the mobile power supply unit

- Low weight (< 100 kg for 10 kW) and compact design
- Maximum availability (functions even if electronics suffer complete failure)
- Dual functionality: generator and prime mover operations with the same machine
- Maintenance-free with ball bearings lubricated for life



Für den Anwender ergibt sich dadurch eine deutliche Vereinfachung der mobilen Energieversorgungseinheit:

- Leichter
- Kostengünstiger
- Sofortige Betriebsbereitschaft
- Betrieb auch während der Fahrt für Klimatisierung
- Ladungserhaltung der Starterbatterien
- Versorgung der Überwachungstechnik

Hinzu kommt eine Einsparung von Treibstoff. Der Treibstoff kostet am Zielort (je nach Situation) das 10-fache vom Normalpreis unter Einkalkulation der Transportwege/Aufwand.

Ein vollautomatischer Betrieb kann realisiert werden:

- Selbstständige Umschaltung von Fremdnetzbetrieb auf den autarken Betrieb mit Dieselaggregat bei Ausfall des Fremdnetzes
- Einfache Wartung und Instandsetzung durch automatische Betriebsüberwachung und Betriebsstundenanzeige

The bottom line is the user benefits from a significantly simplified mobile power supply unit:

- Lighter
- More economic
- Immediately ready for operations
- Can also be run for climate control during transport
- Starter batteries retain charge
- Supplies power to monitoring devices

Fuel savings are an added benefit. Fuel at the place of destination (depending on the situation) often costs ten times the normal price taking into consideration transport routes/difficulties.

Fully automatic operations possible:

- Automatically switches from external power supply to autonomous operations via diesel generating set if the external power supply fails
- Easy maintenance and repairs assured by automatic operating status monitoring and operating hours indicator

Prüfstände

Generatorische Prüfspannung + Frequenz (jeweils variabel) zur Lastprüfung von Baugruppen / Reglern

Hübner hat einen Prüfstand entwickelt, mit dem elektronische Baugruppen und Regler für große Synchrongeneratoren auf Funktion und auf Fehler geprüft werden können. Hierzu wird eine Spannungsquelle benötigt, die eine variable Spannung und eine variable Frequenz zur Verfügung stellen kann.

Um optimale Prüfbedingungen (vergleichbar mit der Endanwendung) zu erhalten, ist ein sauberer Spannungs- und Frequenzverlauf für 50 Hz und 60 Hz erforderlich. Dies kann nur mit einer umlaufenden Maschine (Generator) erreicht werden, deren Spannungen und Frequenzen am Ausgang ohne Elektronik erzeugt werden und entsprechend sauber sind. Es erfolgt keine Fehlereinstreuung durch die Spannungsquelle, sodass der Fokus bei der Fehleranalyse ausschließlich auf der zu prüfenden Elektronikbaugruppe liegt. Der Aufwand, Fehler aus der Spannungsquelle zu unterscheiden oder herauszufiltern, entfällt. Des Weiteren geht vom Generator selbst keine EMV-Störquelle aus.

Der Prüfstand besitzt einen Spannungsbereich von 3x 320–510 V AC und einen einstellbaren Frequenzbereich von 5–60 Hz. Die Bemessungsleistung liegt bei 2 kW bei 3x 400 V AC und 50 Hz. Mit dieser Anordnung können für den Anwender alle erforderlichen Varianten geprüft werden. Teure Doppelaufbauten entfallen. Darüber hinaus kann der Prüfstand an verschiedenen Orten eingesetzt werden, da dieser auf einem Grundrahmen montiert ist, der einen Transport ermöglicht.



Prüfstand zur Bereitstellung einer variablen Spannung und Frequenz auf Grundrahmen; mit Regler für Prüfstands-Versorgung

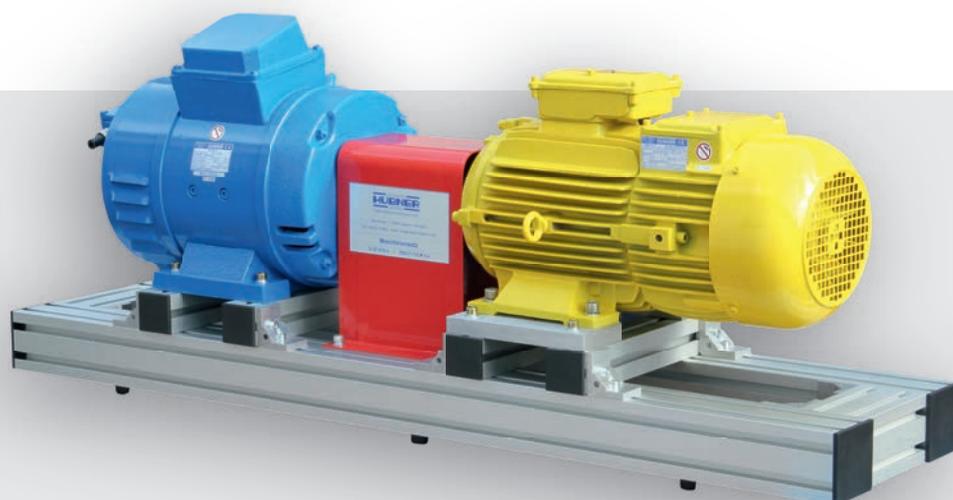
Test stands

Generated test voltage + frequency (each variable) to test electronic modules / controllers under load

The test stand developed by Hübner makes it possible to test electronic modules and controllers on large synchronous generators for faults and ensure they are functioning properly. This requires a power source capable of delivering a variable voltage and a variable frequency.

Achieving optimum test conditions (comparable with field applications) requires stable voltage and frequency characteristics at 50 Hz and 60 Hz. This can only be achieved with a rotating machine (generator) whose voltages and frequencies are generated at the output without electronics and are correspondingly clean. There is no interference from the voltage source so it is possible to focus the fault analysis solely on the electronic module being tested. It is no longer necessary to filter out or differentiate interference emanating from the voltage source. Furthermore, the generator itself does not cause electromagnetic interference.

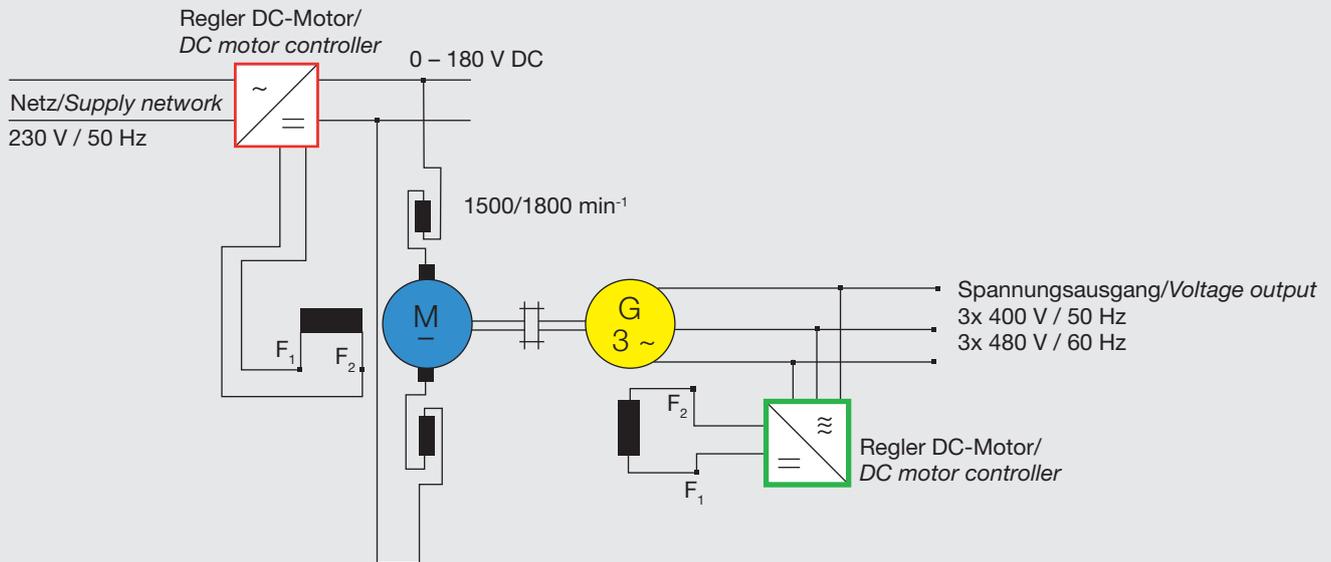
The test stand has a voltage range of 3x 320–510 V AC and an adjustable frequency range of 5–60 Hz. The rated power is 2 kW at 3x 400 V AC and 50 Hz. With this configuration it is possible to test all required variations for the user. No need for expensive two-fold configurations. In addition, because the test stand is mounted on a supporting frame to facilitate transport it can be utilized in different locations.



Test stand on a supporting frame to supply variable voltages and frequencies; includes controller for test stand power supply

Prüfstandsordnung

Test stand configuration



Ersatzschaltbild: Maschinenumformer DC/AC

Equivalent circuit diagram: motor generator set DC/AC

Der Prüfstand wird über eine Spannungsquelle 230 V/50 Hz versorgt. Die Drehzahl des Gleichstrommotors (blau markiert) wird über die Höhe der DC-Spannung aus dem Regler (rot markiert) eingestellt. Der Gleichstrommotor treibt mit seiner Welle den Generator (gelb markiert) an, der am Ausgang die Spannung und die Frequenz für den Prüfvorgang zur Verfügung stellt. Da die Frequenz am Generator-Ausgang proportional mit der antreibenden Drehzahl ansteigt, kann über den Gleichstrom-motor die Frequenz am Ausgang eingestellt werden. Das heißt, dass über den Spannungsausgang des Reglers die Frequenz am Ausgang des Generators eingestellt wird. Die Spannungshöhe des Generators wird über einen Feld-Regler (grün markiert) eingestellt, der gerade so viel Strom auf die Feldwicklung gibt, dass die eingestellte Spannung erreicht wird.

The test stand is supplied with power via a 230 V/50 Hz voltage source. The speed of the DC motor (coloured blue) is set by the level of DC voltage at the controller (coloured red). The shaft of the DC motor drives the generator (coloured yellow), which supplies the voltage and frequency for the test procedure at the output. As the frequency at the generator output increases in proportion to the drive speed, it is possible to set the frequency at the output by adjusting the speed of the DC motor. That means the frequency at the generator output is set via the voltage output of the controller. The voltage level of the generator is set via a controller (coloured green), which supplies just enough current to the field winding to produce the set voltage.

Die Vorteile der Prüfstandsordnung

- Einstellbare Spannung und gleichzeitig (!) einstellbare Frequenz, die ohne Elektronik erzeugt wird (Drehbewegung Generator). Durch dieses Verfahren sauberer Spannungs- und Frequenzverlauf (Probleme mit elektromagnetischer Verträglichkeit reduziert und mögliche Fehlerquellen durch Spannungsquelle an Prüfling eliminiert).
- Alle Prüfvarianten des Anwenders lassen sich mit einem einzigen Prüfstand prüfen. Dadurch ist nur ein geringes Investitionsvolumen nötig.
- Relative Mobilität des Prüfstandes. Er kann transportiert und an verschiedenen Stellen eingesetzt werden.

Advantages of test stand configuration

- Adjustable voltage and simultaneously (!) adjustable frequency not generated by electronics (rotary motion generator). This process achieves stable voltage and frequency characteristics (voltage source at device under test reduces EMC problems and eliminates possible sources of faults).
- It is possible to perform all test variations required by the user with a single test stand. Consequently, only low investment volume is necessary.
- Test stand is relatively mobile. It is suitable by design to be transported for use in different locations.

Windkraft

Wind power

Generatoren für Kleinwindkraftanlagen zur optimalen Energieausbeute

Johannes Hübner Giessen bietet speziell für den Betrieb in Windkraftanlagen konzipierte Generatoren. Für jedes Projekt werden die Geräte genau auf die Gegebenheiten des Aufstellorts ausgelegt. Die individuelle Anpassung unserer Generatoren an die Kundenanforderungen hat bei Hübner oberste Priorität, denn eine optimale Energieausbeute kann nur realisiert werden, wenn alle Komponenten sowohl auf den Anwendungsfall als auch aufeinander abgestimmt sind.

Generators for small wind turbines for the best possible energy yields

Johannes Huebner Giessen offers generators that have been designed specifically for operation in wind turbines. The machines are adapted to meet the conditions at the place of installation of each and every project. Individually adapting our generators to fulfil customer requirements is given top priority at Huebner, because it is only possible to achieve the optimum energy yield when all components are perfectly matched to the application and harmonize with one another.



Die Firma WES Energy GmbH hat eine Kleinwindenergieanlage (5 kW/11 m/s) realisiert, die nach einer ausführlichen Testphase (ab 2005) zur Serienreife gelangt ist. In das Antriebssystem wurde ein Generator von Johannes Hübner Giessen integriert, der die mechanische Energie (Drehbewegung) umwandelt, die über einen Wechselrichter in das 230-V-/50-Hz-Netz eingespeist wird.

WES Energy GmbH has developed a small wind turbine (5 kW/11 m/s), which became ready for series production following an exhaustive test phase (beginning 2005). A generator from Johannes Huebner Giessen was integrated in the drive system; the generator converts mechanical energy (rotary motion) into electrical energy, which is fed into the 230 V/50 Hz power system via an inverter.

Vorteile von Hübner-Generatoren gegenüber konventionellen Systemen

- Auslegung auf maximalen Wirkungsgrad des Generators bei den vorhandenen Turbineneigenschaften und Leistungen über gemessene Kenndaten des Generators
- Optimierung des Anlaufverhaltens (Anlauf bei niedriger Windgeschwindigkeit und Energiegewinnung über weiten Drehzahlbereich)
- Gewichtsreduzierung (Einsparung der IEC-Glocke durch spezielle Anpassung des Generators an das Getriebe)
- Generator abgestimmt auf vorhandene Anlage (Verstärkte Lagerung, Schutzart)
- Zweites Bremssystem als Notstopp über Kurzschluss- oder Widerstandsbremmung des Generators
- Robuste, bewährte Bauweise (Graugussgehäuse), seewasserbeständige Lackierung, Einbindung in Betriebsführung (Temperatursensoren)

Advantages of Huebner generators compared to conventional systems

- Designed for maximum generator efficiency for the available turbine characteristics and output power utilizing measured characteristic data
- Optimized starting performance (start at low wind speed and power generation across a broad speed range)
- Reduced weight (no IEC shaft adapter required due to specifically adapting the generator to the gearbox)
- Generator adapted to existing installation (reinforced bearings, degree of protection)
- Second brake system as Emergency Stop via short circuiting or dynamically braking the generator
- Robust, proven design (grey cast iron housing), salt-water proof coating, integration in operations management (temperature sensors)

Hilfserregermaschinen

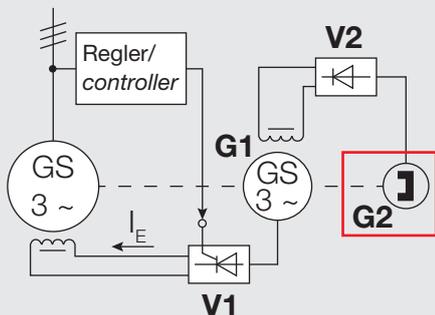
Spezieller permanenterregter Generator mit Explosionsschutz

Seinen Einsatz hat der Ex-geschützte Hübner-Generator als Hilfserregermaschine in einer Gasverflüssigungsanlage an der Westküste Australiens gefunden. Als Nebenprodukt der Gasverflüssigung entsteht durch die Ausdehnung von unter Druck stehendem Gas überschüssige Energie, die über eine Gasentspannungsturbine und einen Stromgenerator zur Elektrifizierung der Anlage genutzt wird, anstatt diese an die Umwelt abzugeben.

Die Hilfserregermaschine wird wie folgt eingesetzt:

- Anwendung bei „Schwarzstart“, ein Notstart bei Ausfall der kompletten elektrischen Hauptversorgung
- Steht die Notstromanlage längere Zeit still, verliert die Haupterregermaschine ihre Remanenz (Restmagnetismus)
- Folge: Bei Ausfall der elektrischen Hauptversorgung erhält der Notstromgenerator kein Erregerfeld und funktioniert nicht
- Der Hilfserregergenerator stellt der Haupterregermaschine aus der vorhandenen Drehbewegung ein Erregerfeld zur Verfügung

Die Hilfserregermaschine garantiert zu jedem Zeitpunkt die Verfügbarkeit der Haupterregermaschine und stellt die Notstromversorgung sicher.



G1 Haupterregermaschine mit Fremderregung
Main exciter with separate excitation

G2 Hilfserregermaschine mit Dauermagnetläufer
Pilot exciter with permanent magnet rotor

V1 Thyristorstromrichter
Thyristor-type power converter

V2 Diodengleichrichter
Diode rectifier



Explosionsschutz international anerkannt:

Der permanenterregte Drehstrom-Synchrongenerator DSG P 112.14-6 Ex von Hübner mit IECEx-Zertifizierung.

Internationally recognized explosion protection:

The Hübner permanent magnet three-phase synchronous generator DSG P 112.14-6 Ex with IECEx certification.

Hübner hat den Generator speziell für diese Applikation entwickelt:

- Leistung 1,3 kVA / 1500 min⁻¹ / Schutzart IP55
- Ex-geschützte Ausführung (Zündschutzart Ex nA IIB T3 Gc) für Umgebung der Gasverflüssigungsanlage
- Seewasserbeständige Lackierung für Küstenstandort

Ergebnis:

- Keine Zündfunken; Unterbindung von Explosionen in einer Umgebung mit freien Gasen
- Ausschluss von Personenschäden und Produktionsausfällen durch Explosion

Die Explosionsschutz-Abnahme nach IEC 60079-0/-15 hat der TÜV Nord in Hannover als eine der weltweit anerkannten IECEx-Zertifizierungsstellen erteilt. Damit ist bestätigt, dass das Hübner-Gerät die Typprüfungen an Prüfmustern bestanden hat und das Vorhandensein eines wirksamen Qualitätsmanagementsystems durch ein Audit nachgewiesen wurde.

Hübner developed the generator specifically for this application:

- Power output 1.3 kVA / 1500 rpm / degree of protection IP55
- Ex protected version (type of protection Ex nA IIB T3 Gc) for area around the gas liquefaction plant
- Salt-water proof coating suitable for coastal location

Result:

- No ignition sparks; prevention of explosions in areas subject to gas emissions
- No injury to personnel or production downtimes due to explosion

Ex certification to IEC 60079-0/-15 granted by TÜV Nord of Hanover, Germany, a worldwide recognized IECEx certification body. That confirms the Hübner machine passed the type verification test performed on test units and, furthermore, an audit confirmed there is an effective quality management system in place.

Entwicklungsdienstleistung und Prototypenfertigung

Konstruktion, Berechnung, Fertigung, Prüfung und Zertifizierung

Neben den vorgestellten Standard- und Individuallösungen im Bereich der Servo- und Gleichstrom-Generatoren bietet Johannes Hübner Giessen sämtliche Aspekte der Entwicklung auch als Dienstleistung an. Von der Konstruktion bis zur Zertifizierung fertiger Produkte können Sie von unserer Erfahrung als langjähriger Hersteller von Gleichstrom- und Servo-Generatoren profitieren, indem Sie die Entwicklungsarbeit teilweise oder im Ganzen an uns auslagern. Neben der Herstellung von einzelnen Prototypen können auch Kleinserien nach Ihren Vorgaben von uns gefertigt werden.

Development services and prototype production

Design, calculation, production, testing and certification

In addition to the standard and customized solutions in the field of servo and DC generators presented here Johannes Hübner Giessen offers all aspects of development including as a service for our customers. From the design through to certification of the final products, you too can profit from our many years of experience gained manufacturing DC and servo generators by outsourcing part or all of your development work to us. We are not only able to build individual prototypes, we are also able to run small-series production of your products according to your specifications.

Referenzprojekt 1: Autarke Hilfsspannungsversorgung für mobile Systeme

Auslegung des Generators mit Laderegler zur Versorgung von Batterien auf bewegenden Maschinenelementen, z. B.:

- Versorgung der Funkstation auf beweglicher Krantraverse über Seilspindel
- Versorgung von Schienenfahrzeugen für Beleuchtung oder Funkstationen über Zugräder

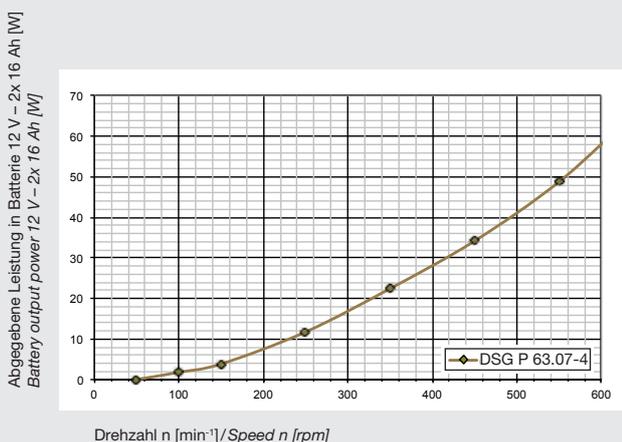
Ziel: Vermeidung von ständigen Batteriewechseln oder mitzuführenden Schleppkabeln.

Technische Herausforderungen:

- Anbindung Generator an Antrieb (mech. Adaption)
- Exakte Berechnung und Dimensionierung zur Nutzung des verfügbaren Drehzahlbereiches zum Aufladen der Batterie mit ausreichend Energie

Drehstrom-Synchrongenerator DSG P 63.07-4 + Laderegler (Leistung in Batterie 12 V – 2x 16 Ah)

Three-phase synchronous generator DSG P 63.07-4 + charge controller (battery power 12 V – 2x 16 Ah)



Reference project 1: Autonomous auxiliary power supply for mobile systems

Generator sizing with charge controller to charge batteries on moving machine assemblies, e. g.:

- Supply the transceiver on moving lifting beam above rope spindle
- Supply rail-bound vehicles to power lighting or transceivers above vehicle wheelsets

Objective: Avoid constant need to change batteries or convey trailing cables.

Technical challenges:

- Coupling the generator to the drive (mech. adaptation)
- Precision calculation and sizing to exploit the available speed range to charge the battery sufficiently

Die gegen raue Umgebungseinflüsse geschützte Gene- rator- einheit versorgt den beweglichen Teil der Krananlage mit Energie (12-V-Batterie).

Designed to withstand harsh environmental conditions the generator unit supplies power (12 V battery) to the moving part of the crane system.



Der Generator DSG P 63.07-4 nutzt die Drehbewegung der Seil- rollen einer Krantraverse als Energiequelle.

The DSG P 63.07-4 generator utilizes the rotating motion of the bullwheels of a lifting beam as a source of energy.



Referenzprojekt 2: Drehstrom-Synchrongenerator als Außenläufer

Entwicklung Generator DSG P 160.05-20 als Außenläufer.
2 kW bei 600 min⁻¹, 20-polig, 100 Hz

- Rotierende Glocke mit Magneten
- Stator innen angeordnet

Ziel: Kleine Baugröße durch verbesserte Verlustabfuhr und Kühlung der Magnete bei Nennlast.

Technische Herausforderungen:

- Entwicklung, Konstruktion und Fertigung
- Exakte Berechnung, Dimensionierung und Vermessung der Maschineneigenschaften

Reference project 2: Three-phase synchronous generator as external rotor

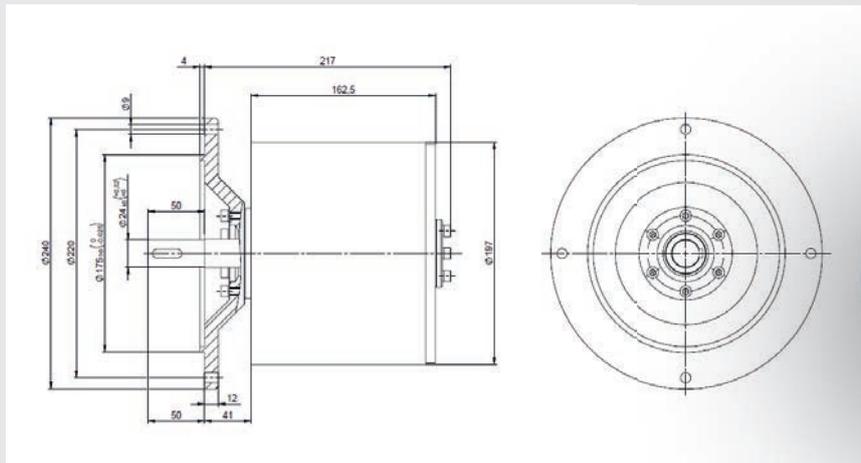
Generator DSG P 160.05-20 developed as external rotor.
2 kW at 600 rpm, 20 pole, 100 Hz

- Rotating shaft adapter with magnets
- Stator arranged inside

Objective: Achieve more compact size through improved power dissipation and cooling the magnets at nominal load.

Technical challenges:

- Development, design and production
- Precise calculation, sizing and measuring of machine characteristics



Maßgefertigte Generatorlösungen für individuelle Anwendungen
Customized generator solutions tailored to individual applications

Hübner Leistungen / Huebner services

Berechnung und Konstruktion

Berechnung von magnetischen und elektrischen Kennwerten einer Maschine, Konstruktion mit 3D CAD

Prototypenfertigung

Entwicklung und Erstmusterfertigung in enger Zusammenarbeit mit dem Kunden

Prüffeldmessungen

Charakteristische Kennlinienaufnahme über gesamten Drehzahlbereich inklusive Erwärmungslauf

Abnahme und Zertifizierung

Zum Beispiel: IEC Explosionsschutz-Ausführung, Qualitätsmanagement nach DIN EN ISO 9001:2008

Calculation and design

Calculate magnetic and electric characteristics of a machine, design using 3D CAD software

Prototype production

Develop and run initial sample production in close collaboration with customer

Test laboratory measurements

Record characteristic curve across the entire speed range including temperature rise

Acceptance and certification

For example: explosion protected version to IEC specifications, quality management to DIN EN ISO 9001:2008

WELTWEIT | *WORLDWIDE*



Johannes Hübner
Fabrik elektrischer Maschinen GmbH
Siemensstrasse 7
35394 Giessen
Germany
Tel./Phone +49 6 41 79 69-0
Fax +49 6 41 7 36 45
E-mail: info@huebner-giessen.com
www.huebner-giessen.com