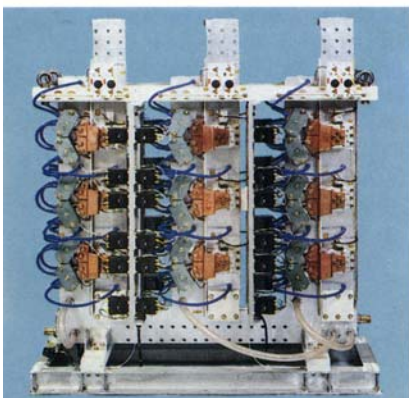
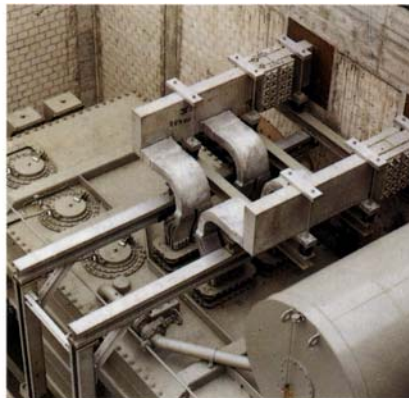


# Stromrichter für Hochstrom Rectifier for high current Rectificador de alta corriente

## Powersemi



## Stromrichter für Hochstrom

### Neue Dioden und Thyristoren

Die moderne Elektrolysetechnologie verlangt immer verlustärmere und immer stromstärkere Stromrichteranlagen. Die Elementhersteller haben Siliziumscheibenzellen entwickelt, die Sperrspannungen bis zu mehreren 1000V aufnehmen und Durchlassströme bis zu mehreren 1000A leisten können. Diese Scheibenzellen sind als Thyristoren und Dioden erhältlich. Die physikalisch natürlich anfallenden Verluste aus:  $i_{\text{eff}}^2 \cdot r$  und  $U_T \cdot i_{\text{AV}}$  haben einige 100W und müssen gezielt über Rückkühlelemente abgeführt werden, um eine Überlastung der Scheibenzelle zu vermeiden.

### Der Powersemi

Mit dem Powersemi wurde ein Stromrichtergerät entwickelt, das aufgrund seiner optimalen Kühlungseigenschaften die thermischen Voraussetzungen zum Schutz der Hochleistungselemente erfüllt. Spezial-Aluminium-Hohlschienen mit großem Leiterquerschnitt führen verlustarm Strom und sind gleichzeitig wasserdurchflossene Kühlkörper für Scheibenzellen und Sicherungen. Die Drehstromzuleitungen sind über Isolierkörper eng mit den Gs-Schienen verbunden. Gs-Schienen und Gs-Sammler sind verschweißt. Soweit möglich sind Schraubverbindungen vermieden. Die Verschweißung der Schienen gibt dem Powersemi einen kompakten, selbsttragenden, verlustarmen Aufbau. Auf der Gs-Schiene werden die Scheibenzellen mit einer speziellen Pressvorrichtung mit dem vorbestimmten Anpreßdruck genau fixiert. Die Unterseite der Scheibenzelle wird also durch die Al-Hohlschienen gekühlt. Um eine beidseitige Kühlung der Scheibenzellen zu erreichen, wird die Oberseite der Scheibenzelle mit einer wasserdurchflossenen Kühldose rückgekühlt.

## Rectifier for high current

### New Diodes and thyristors

Modern electrolyser technology calls for static converter plants with lower DC losses and higher currents. Manufacturers have developed silicon disc cells which are capable of taking up inverse voltages up to several 1000 volts and carrying forward currents up to several 1000 amps. These disc cells are available as thyristors and diodes. The naturally occurring heat losses resulting from  $i_{\text{rms}}^2 \cdot r$  and  $U_T \cdot i_{\text{AV}}$  amount to several 100 watts and must be dissipated by means of re cooler elements in order to prevent the disc cell from being damaged.

### The Powersemi

For this purpose Powersemi - a rectifier unit with Optimum cooling characteristics - has been developed. This unit offers the necessary thermal prerequisites for efficient protection of the power elements. Special aluminium hollow bars with large cross sections serve as low-loss conductors and at the same time as heat sinks for circulation of cooling water for disc cells and fuses. The three-phase AC inputs are closely connected to the DC bars by means of insulating elements. DC bars and DC accumulators are connected by welding. The Powersemi is of highly compact design. Bar losses within the rectifier frame are thus kept to a minimum. The disc cells are fixed to the DC bar by means of special clamping devices with predetermined pressure. The lower side of the disc cell is thus cooled by the aluminium hollow bars. In order to assure that both sides of the disc cells are cooled, the upper side of the cell is re-cooled by means of a water-cooled single heat sink.

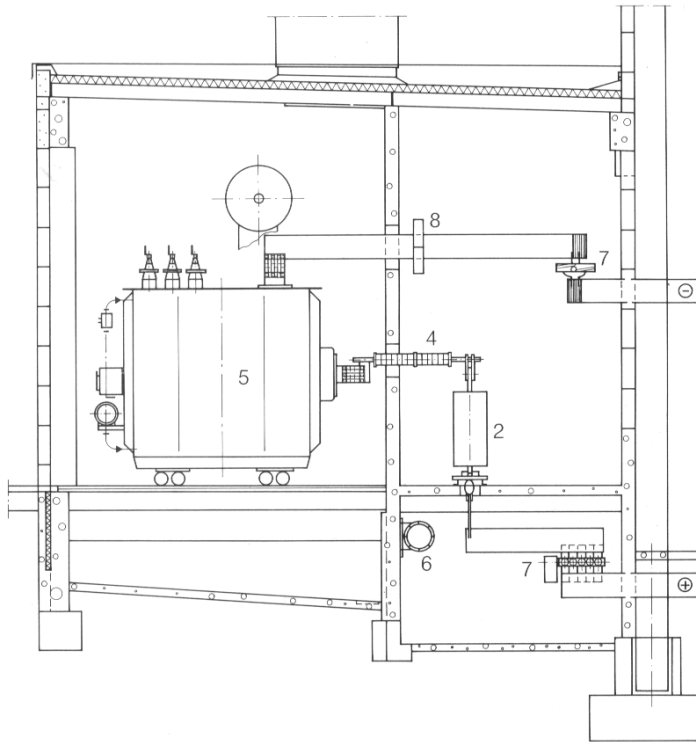
## Rectificador de alta corriente

### Nuevas diodos y tiristores

La tecnología moderna de la electrólisis está exigiendo cada vez más instalaciones rectificadoras con pérdidas muy reducidas y con corrientes de mayor intensidad. Los fabricantes de elementos han desarrollado células tipo disco de silicio que soportan tensiones de bloqueo de hasta varios 1.000V y que pueden pasar corrientes hasta varios 1.000A. Estas células tipo disco pueden obtenerse como tiristores y diodos. Las pérdidas físicamente resultantes de forma natural:  $i_{\text{eff}}^2 \cdot r$  y  $U_T \cdot i_{\text{AV}}$  tienen algunos 100 de vatios y deben descargarse consecuentemente a través de elementos refrigerantes con el fin de evitar deterioros en las células tipo disco.

### El Powersemi

Con el Powersemi se ha desarrollado un rectificador que por sus propiedades óptimas de refrigeración cumple las condiciones previas térmicas de protección de los elementos de gran potencia. Las barras huecas de aluminio especial con una gran sección conductora producen pérdidas muy reducidas de corriente y son al mismo tiempo elementos refrigeradores con circulación de agua para las células tipo disco y los fusibles. Las barras de corriente trifásico están estrechamente enlazadas con las barras de c.c. a través de cuerpos aislantes. Las barras de c.c. están soldados con el colector de c.c. El Powersemi tiene una estructura extremadamente compacta. Por eso las pérdidas en las barras dentro del bastidor del rectificador son extraordinariamente pequeñas. Sobre la barra de c.c. se fijan de forma muy precisa las células tipo disco por medio de un dispositivo especial de prensado según una presión de apriete determinada. El lado inferior de las células se refrigera, por consiguiente, por medio de las barras huecas de aluminio. Para poder conseguir una refrigeración en ambas caras de las células, se efectúa una refrigeración del otro lado de las células tipo disco mediante una caja refrigeradora con circulación de agua.

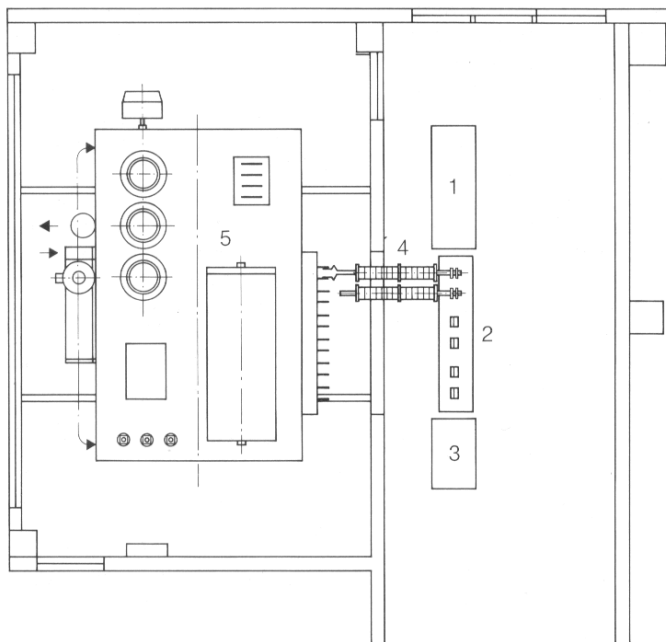


*Typischer Aufbau einer Gleichrichteranlage mit Powersemi 50kA, 400 V*

- 1 Hilfsbetriebe
- 2 Powersemi
- 3 Pumpen
- 4 Transduktoren
- 5 Transformator
- 6 Rückkühler
- 7 GS-Trenner
- 8 GS-Wandler

*Typical arrangement for a rectifier installation with Powersemi 50kA, 400 V*

- 1 Auxiliaries
- 2 Powersemi
- 3 Water pumps
- 4 Transducers
- 5 Transformer
- 6 Recooler
- 7 DC isolator
- 8 DC transformer



*Establecimiento típico de una planta rectificadora con Powersemi 50 kA, 400 V*

- 1 Auxiliares
- 2 Powersemi
- 3 Bomba de agua
- 4 Transductores
- 5 Transformador
- 6 Infriador
- 7 Seccionador de c.c.
- 8 Transformador de c.c.

**Grenzeleistungen**

Als Dioden bzw. Thyristoren können bis zu 14 Elemente parallel je Phase eingesetzt werden. Die größten z.Z. zur Verfügung stehenden Dioden leisten über 9000A eff. bzw. 4800V Sperrspannung. Bei den Thyristoren liegen die Werte wie folgt: 3800A *eff.* bzw. 4200V.

Durch den Einsatz geeigneter Scheibenzellen und der erforderlichen Sicherungen können mit dem Powersemi Gleichströme bis über 80 kA in DSSSchaltung und über 40 kA in DB-Schaltung erreicht werden. Die max. Gleichspannung beträgt ca. 600/1200V. Die DS-Brückenschaltung wird mit 2 Sterngestellten aufgebaut, somit ergibt sich ganz einfach eine räumliche Trennung des positiven und negativen Gleichstromausgangs. Die Forderung vieler Betreiber nach getrenntem Polaritätsausgang wird automatisch erfüllt.

**Der Aufbau**

Die Trennung der Drehstromphasen wird mit reichlich bemessenen Isolierstoffplatten bewirkt. Die Scheibenzellen werden paarweise auf der GS-Schiene montiert; somit wird die Montagelänge von Fall zu Fall angepasst. Die ohnehin niedrigen Verluste in den Al-Schienen werden damit optimal klein gehalten. Auf der nebenan liegenden DS-Schiene werden die wassergekühlten Speziälsicherungen montiert. Jede Zelle hat ihre eigene Sicherung. Sicherungen und Scheibenzellen werden mit flexiblen Kupferschienen in Reihe geschaltet.

Der Gs-Sammler eines jeden Powersemi wird gleichzeitig als Sammlung für das umlaufende Kühlwasser benutzt. Über spezielle Schlauchverbindungen sind alle einzelnen Kühlwasserkreise mit dem Sammler verbunden.

**Maximum Capacity**

Up to 14 diode and/or thyristor elements can be connected in parallel for each phase. The largest currently available diodes have a current capacity of more than 9000A r.m.s. and an inverse voltage of 4800V. In the case of thyristors the ratings are: 3800A r.m.s. and 4200V.

By using appropriate disc cells and the necessary fuses, Powersemi enables to realize static converter plants up to more than 80 kA in double star connection and up to 40 kA in three-phase bridge connection. The maximum DC voltage amounts to approx. 600/1200V. The three-phase bridge connection is built up of 2 star connected frames so that physical separation of positive and negative DC output is guaranteed. The requirement of many users for polarity separated outputs is thus fulfilled.

**The arrangement**

The separation of the AC phases is achieved by means of amply dimensioned plates of insulating material. The disc cells are attached to the DC bar in pairs so that the mounting length can be adapted from case to case. The power losses in the aluminium bars are thus kept to an optimal minimum. The watercooled special fuses are fastened to the adjacent AC bars. Each cell has a separate fuse associated to it. Fuses and disc cells are series connected by means of flexible copper bars.

The DC accumulator of each Powersemi is used at the same time for the collection of the circulating cooling water. The individual cooling circuits are connected to the accumulator by means of special hose connections.

**Redimiento maximo**

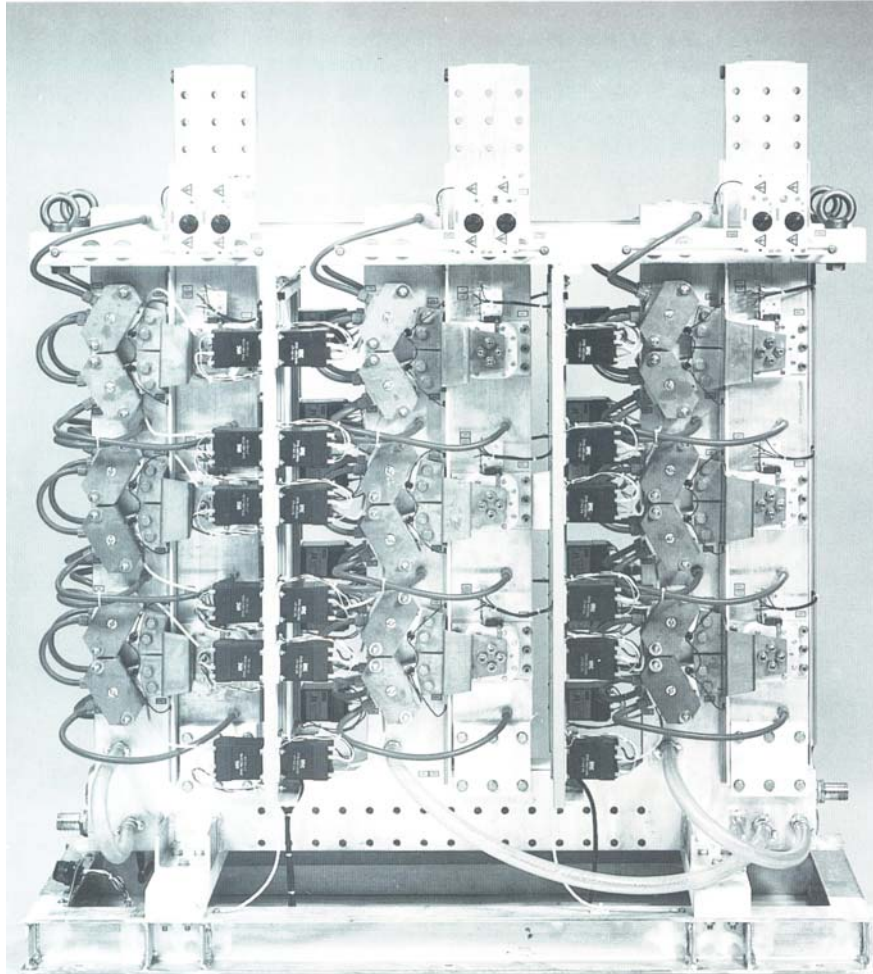
Como diodos o como tiristores pueden utilizarse en paralelo hasta 14 elementos por cada fase. Los diodos de mayor magnitud actualmente disponibles suministran más de 9.000A efectivos o bien 4.800V de tensión de bloqueo. En cuanto a los tiristores los valores son como sigue: 3.800A efectivos o bien 4.200V.

Mediante el empleo de las células tipo disco adecuadas y de los fusibles necesarios, se pueden montar con las plantas rectificadoras Powersemi hasta más de 80 kA en conexión de doble estrella con transformador interfásico y más de 40 kA en conexión en puente trifásico. La tensión continua máxima es de aproximadamente 600/1.200V. La conexión de puente trifásico se monta con 2 racks en conexión estrella por lo que resulta de una forma muy sencilla una separación espacial de la salida de corriente continua positiva y negativa. Las condiciones exigidas por muchos usuarios con respecto a una salida separada de la polaridad quedan de este modo automáticamente satisfechas.

**La construcción**

La separación de las fases de la corriente trifásica se obtiene por medio de placas aislantes ampliamente dimensionadas. Las células tipo disco se montan por parejas sobre la barra de c.c.; de esta forma se puede adaptar la longitud de montaje caso por caso. Las ya de por sí reducidas pérdidas en las barras de aluminio se mantienen con ellos óptimamente pequeñas. Sobre la barra de corriente trifásica que se encuentra abastado se montan los fusibles especiales refrigerados por agua. Cada célula dispone de su propio fusible. Los fusibles y las células tipo disco se conectan en serie con barras flexibles de cobre.

El colector de c.c. de cada Powersemi se utiliza al mismo tiempo como colector para el agua refrigeradora en circulación. Cada uno de los circuitos individuales de agua refrigeradora está en comunicación con el colector a través de uniones de manguera especiales.



Zu- und Rückleitung des Kühlwassers erfolgt über geeignete druckfeste Schläuche vom Wasser/Wasser- bzw. Wasser/Luft-Rückkühler. Das Umlaufwasser wird auf Temperatur, Leitwert und Strömung überwacht. An berechneten Stellen der Al-Hohlprofile sind Temperaturfühler angebracht, um so die "hot spot" - Temperatur zu kontrollieren und gegebenenfalls die Anlage abzuschalten.

Je nach Größe von Strom und Spannung werden abhängig von der Schaltung 6-Schienen- oder 9-Schienen-Gestelle eingesetzt. Länge und Breite der einzelnen Powersemi's sind gleich, die Höhe ist variabel, abhängig von der Bestückung bzw. Stromstärke.

input flow and return of cooling water take place via appropriate pressureproof hoses from the water-water and/or water-air cooler. The circulating water is monitored for temperature, conductance and flow. Temperature sensors are located at predetermined points in the hollow aluminium bars in order to check the "hot spot" temperature and to shut down the plant, if necessary.

Depending on the current and voltage magnitude, 6-bar frames or 9-bar frames are utilized in accordance with the respective connection. Length and width of the different Powersemi's are identical, the height is variable depending on the equipment and current rating.

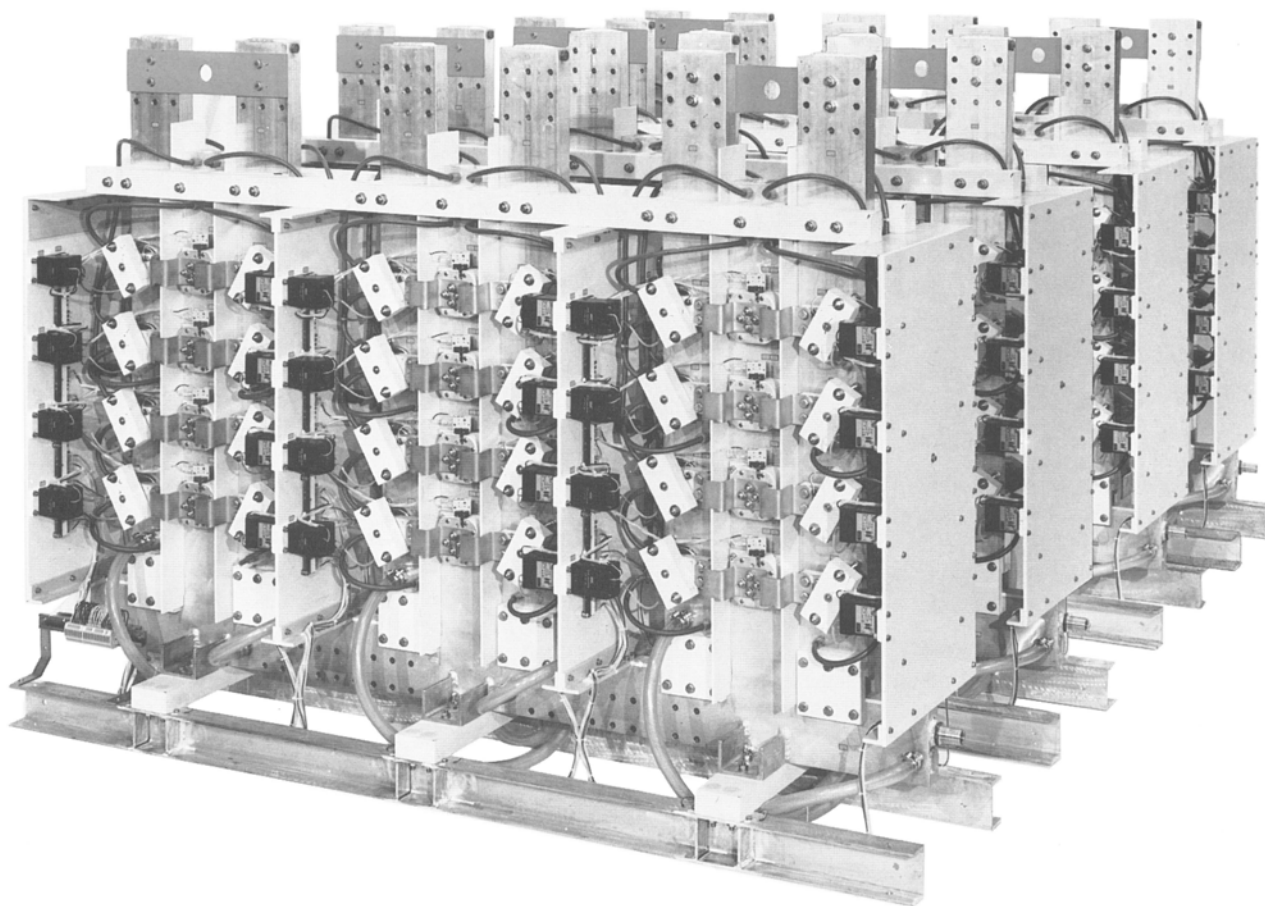
Las conexiones para el agua refrigeradora se realizan a través de mangueras a prueba de presión apropiadas desde el enfriador agua/agua o bien agua/aire. El agua de circulación es vigilada con respecto a la temperatura, conductividad específica y flujo. En puntos precalculados de las barras huecas de aluminio están dispuestas sondas térmicas, para de esta forma poder controlar la temperatura «hot spot» y dado el caso desconectar la instalación.

Según sea la densidad de la corriente y de la tensión se emplearán, en función del circuito, racks de 6 ó 9 barras. La longitud y la anchura de cada uno de los diferentes Powersemi es la misma, siendo en cambio la altura variable, que depende de la cantidad de elementos o bien de la intensidad de corriente.

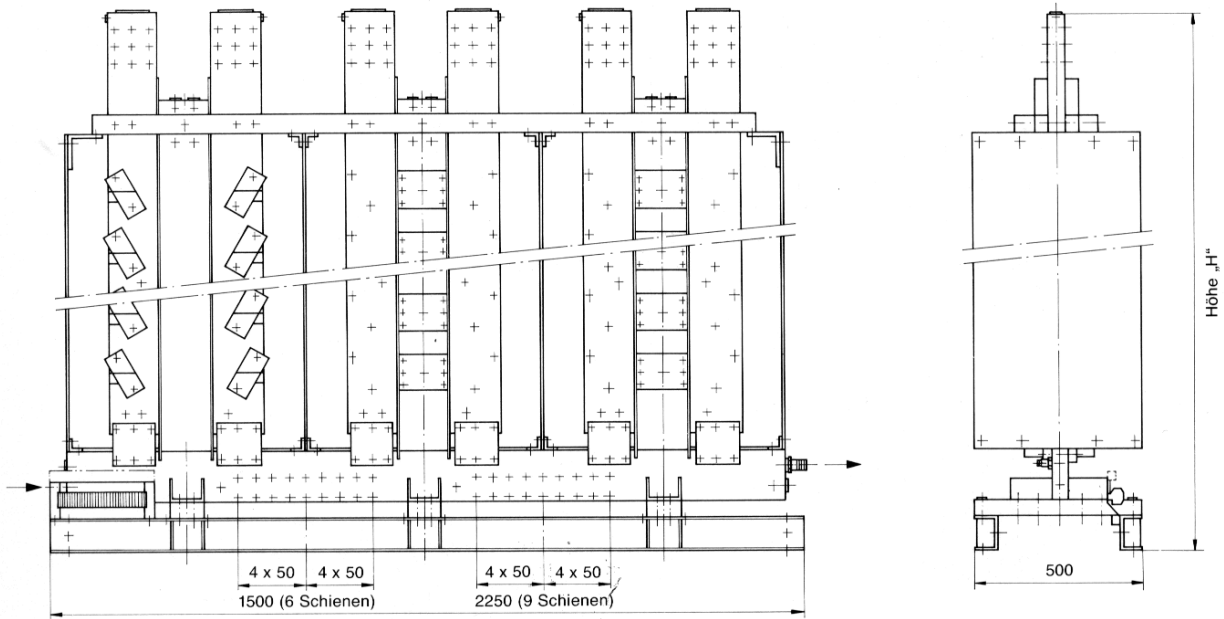
Alle Gestelle sind in offener Ausführung, können jedoch auf Wunsch mit Isolierplatten verkleidet werden. Bei Aufstellung im abgeschlossenen Raum oder Container ist keine zusätzliche Verkleidung erforderlich. Der neue Powersemi zeichnet sich aus durch einfachen, übersichtlichen Aufbau, durch offene, gut zugängliche Installation, durch kleine Abmessungen und niedrige Verluste. Durch kurze waagerechte Schienen- oder Rohrverbindungen ist der Anschluß zum Transformator einfach herzustellen.

All frames are in open design. Upon special request, however, enclosures consisting of insulating plates can be provided. In the case of installation within closed rooms or inside containers, additional enclosures are not necessary. The new Powersemi is characterized by its simple and clear construction, easily accessible installation, small dimensions and low losses. Connection to the transformer is easily established by means of short horizontal bar or tube connections.

Todos los racks son de construcción abierta, no obstante, si se desea, se pueden recubrir con placas aislantes. Si se tienen que instalar en un recinto cerrado o en un container no se necesita un recubrimiento especial alguno. El nuevo Powersemi se caracteriza por su estructura sencilla y de clara disposición, por su instalación abierta y de buena accesibilidad y por sus reducidas dimensiones así como por sus pequeñas pérdidas. La conexión al transformador se puede llevar a cabo fácilmente por medio de uniones de barras y de tubos cortos y horizontales.



Powersemi mit 9 Schienen  
Powersemi with 9 bars  
Powersemi con 9 barras



**Technische Daten**

Max. Gleichstrom (kA) DSS/DB-Schaltung	12/6	23/11,5	34/17	45/22,5	57/27,5	68/34	80/40
Höhe „H“ (mm) des Powersemi	900	1070	1250	1430	1600	1780	2000
Eingebaute Zellen Total/parallel (Stück)	12/2	24/4	36/6	48/8	60/10	72/12	84/14

**Technical data**

Max. DC current (kA) Double star/bridge	12/6	23/11,5	34/17	45/22,5	57/27,5	68/34	80/40
Height H" (mm) of Powersemi	900	1070	1250	1430	1600	1780	2000
Built-in cells Total/parallel	12/2	24/4	36/6	48/8	60/10	72/12	84/14

**Datos tecnicos**

Corriente c.c. max. (kA) Doble estrella/puente	12/6	23/11,5	34/17	45/22,5	57/27,5	68/34	80/40
Altura «H» (mm) del Powersemi	900	1070	1250	1430	1600	1780	2000
Células instaladas Total/en paralelo	12/2	24/4	36/6	48/8	60/10	72/12	84/14



**AEG Berlin  
Fabrik für Stromrichterprodukte**

<p>Die AEG entwickelt, projiziert und vertreibt Anlagen und Komponenten der Leistungselektronik seit über 60 Jahren. Seit 1984 bietet eine neue Betriebsstätte in Berlin-Marienfelde auf insgesamt 46 000 m<sup>2</sup> Fertigungs- und Bürofläche mit ihren fast 1000 Mitarbeitern und modernen Einrichtungen hervorragende Voraussetzungen zur Festigung und zum Ausbau der technologischen Spitzenstellung. Während der letzten 8 Jahre wurde die AEG Fabrik, zusammen mit den erfahrenen Ingenieuren und Mitarbeitern von verschiedenen Konzernen gemietet und betrieben. Heute ist das die Converteam GmbH Berlin, eine Tochter der Barclays Bank</p>	<p>Merkmale der Systeme, Anlagen und Komponenten sind innovative Technik, hohe Sicherheit und Zuverlässigkeit sowie die Qualitätssicherung mit ihren genauen Qualitäts- und Funktionsprüfungen.</p> <p>Der gut ausgebaute Service entspricht dem hohen Qualitätsstandard der Produkte</p>	<p><b>Produkte und Leistungen</b></p> <p>Das Programm des Fachbereiches umfasst:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stromrichter für die Antriebstechnik</li> <li>• Stromrichter für die Energietechnik</li> <li>• Stromrichter für die Anlagentechnik</li> <li>• Steuerungsbau und Werkstattdienste</li> <li>• Hochstrom- und Hochspannungstromrichter</li> </ul> <p>Diese Produkte werden von den Anlagenfachabteilungen als Teil der Gesamtanlagen vermarktet.</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Ihr Partner**



AEG  
Industrial Engineering GmbH

International Berlin Office  
Hohenzollerndamm 152  
14199 Berlin, Germany

Tel.: +49(30)82099490  
Fax: +49(30)82099499  
E-Mail: [aeg@aeg-ibo.com](mailto:aeg@aeg-ibo.com)  
Web: [www.aeg-ibo.com](http://www.aeg-ibo.com)

AEG Industrie am Hohenzollerndamm ist das Kommunikationszentrum für alle früheren und heutigen AEG Fabriken in der ganzen Welt und ist für den Anlagenbau zuständig.



**We take care of your Power Quality**