

## ***MiniSKiiP* 2<sup>nd</sup> Gen. PIM Size 3**

### **Features/ Eigenschaften**

- 3 phase input rectifier
- Brake chopper
- 3 phase inverter with open emitter using trench IGBT + FRED
- PTC

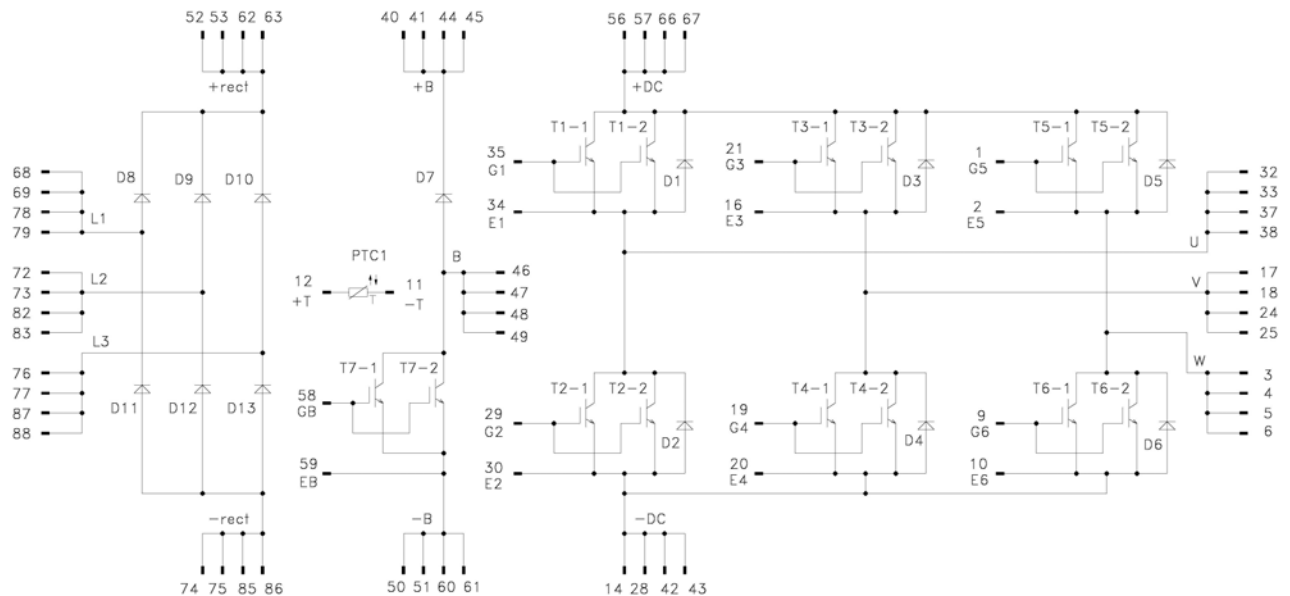
### Module Types / Produkttypen

Module Partnumber	Voltage	Current
V23990-K242-A-PM*	600 V	75 A
V23990-K243-A-PM*	600 V	100 A
V23990-K249-A-PM*	1200 V	50 A
V23990-K240-A-PM*	1200 V	70 A

\*) part numbers are for module only, lid has to be ordered separately

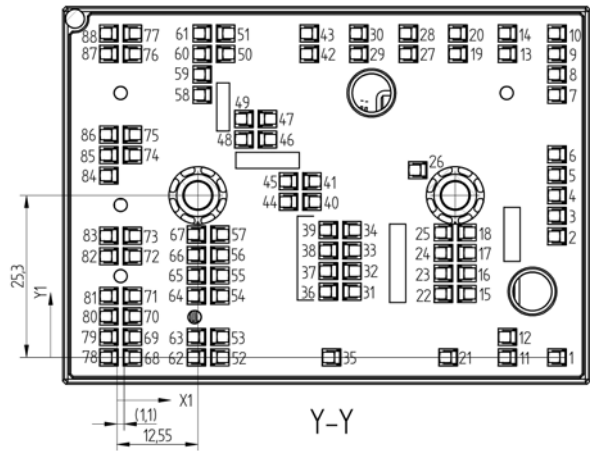
Lid Partnumber	Description
V23990-K32-T-PM	Size 3 standard lid (black with metal plate)
V23990-K33-T-PM	Size 3 low profile lid (white with metal plate)

### Schematic/ Schaltplan



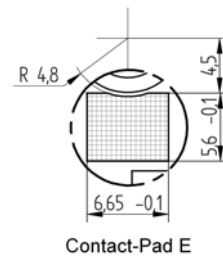
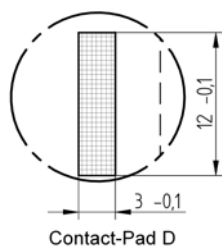
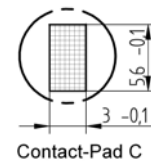
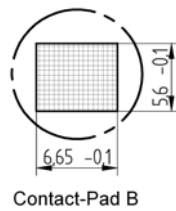
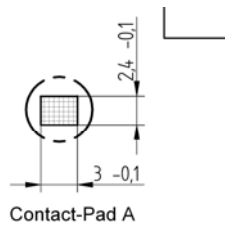
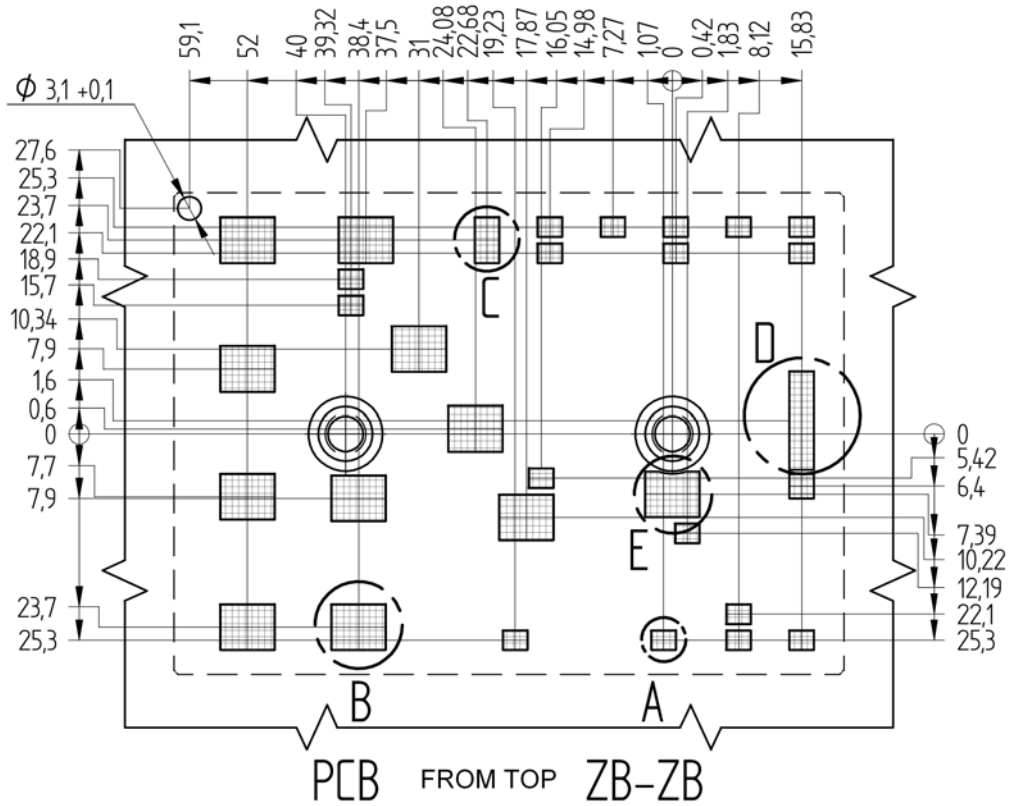
### Outline / Pinout

Nr.	Federposition			Funk.	Nr.	Federposition			Funk.
	Koordinaten		Bestückt / Typ K240-A01 K249-A01 (68 Stk)			Koordinaten		Bestückt / Typ K240-A01 K249-A01 (68 Stk)	
	X	Y				X	Y		
1	69,65	0	X	G5	45	27,92	275	X	+B
2	69,65	18,9	X	E5	46	22,1	34,04	X	B
3	69,65	22,1	X	W	47	22,1	37,24	X	B
4	69,65	25,3	X	W	48	21	34,04	X	B
5	69,65	28,5	X	W	49	21	37,24	X	B
6	69,65	31,7	X	W	50	15,6	47,4	X	-B
7	69,65	41			51	15,6	50,6	X	-B
8	69,65	44,2			52	14,7	0	X	+RECT
9	69,65	47,4	X	G6	53	14,7	32	X	+RECT
10	69,65	50,6	X	E6	54	14,7	9,6		
11	61,95	0	X	-T	55	14,7	12,8		
12	61,95	32	X	+T	56	14,7	16	X	+DC
13	61,95	47,4			57	14,7	19,2	X	+DC
14	61,95	50,6	X	-DC	58	14,5	41	X	GB
15	53,1	9,91			59	14,5	44,2	X	EB
16	53,1	13,12	X	E3	60	14,5	47,4	X	-B
17	53,1	16,32	X	V	61	14,5	50,6	X	-B
18	53,1	19,52	X	V	62	13,6	0	X	+RECT
19	54,25	47,4	X	G4	63	13,6	32	X	+RECT
20	54,25	50,6	X	E4	64	13,6	9,6		
21	52,75	0	X	G3	65	13,6	12,8		
22	52	9,91			66	13,6	16	X	+DC
23	52	13,12			67	13,6	19,2	X	+DC
24	52	16,32	X	V	68	11	0	X	L1
25	52	19,52	X	V	69	11	32	X	L1
26	48	29,25			70	11	6,4		
27	46,55	47,4			71	11	9,6		
28	46,55	50,6	X	-DC	72	11	15,8	X	L2
29	38,85	47,4	X	G2	73	11	19	X	L2
30	38,85	50,6	X	E2	74	11	31,6	X	-RECT
31	35,23	10,28			75	11	34,8	X	-RECT
32	35,23	13,48	X	U	76	11	47,4	X	L3
33	35,23	16,68	X	U	77	11	50,6	X	L3
34	35,23	19,88	X	E1	78	0	0	X	L1
35	34,6	0	X	G1	79	0	32	X	L1
36	34,13	10,28			80	0	6,4		
37	34,13	13,48	X	U	81	0	9,6		
38	34,13	16,68	X	U	82	0	15,8	X	L2
39	34,13	19,88			83	0	19	X	L2
40	29,02	24,3	X	+B	84	0	28,4		
41	29,02	27,5	X	+B	85	0	31,6	X	-RECT
42	31,15	47,4	X	-DC	86	0	34,8	X	-RECT
43	31,15	50,6	X	-DC	87	0	47,4	X	L3
44	27,92	24,3	X	+B	88	0	50,6	X	L3

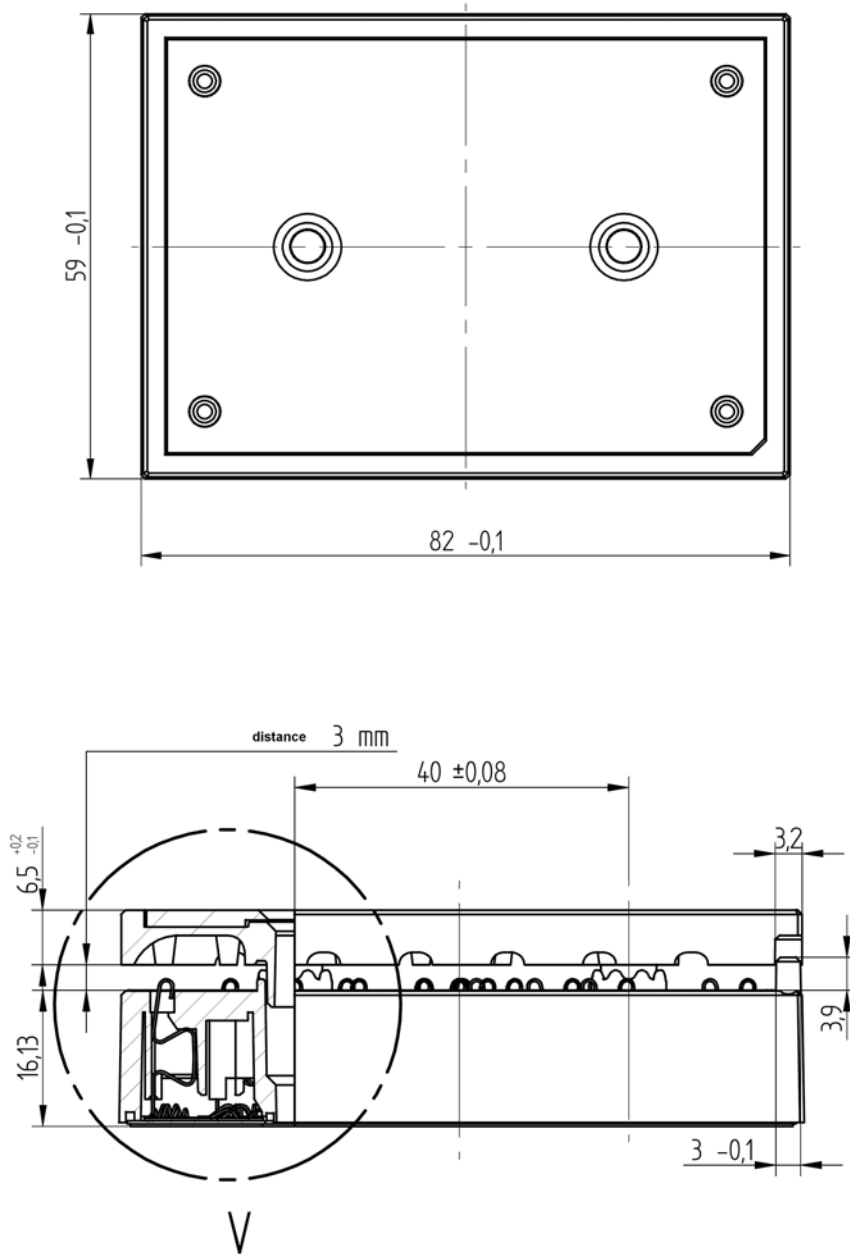


X = bestückte Federposition

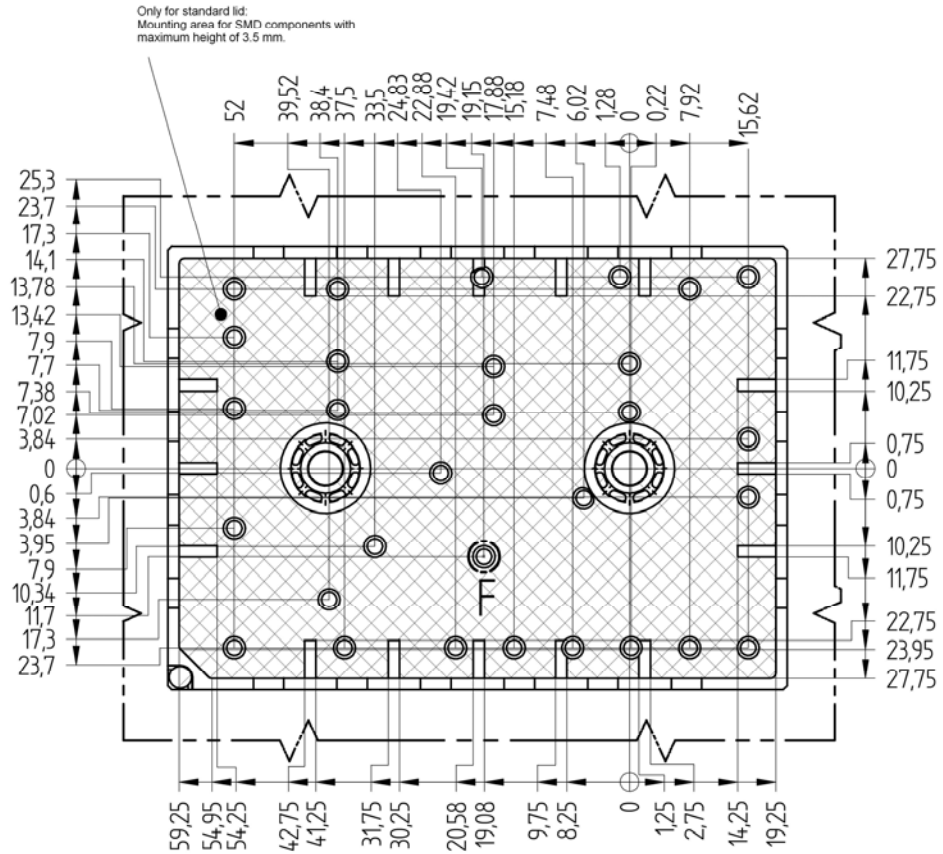
### PCB Land Pattern



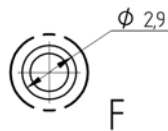
### Outline Module (with Standard Lid)



### Outline Standard Lid



PCB FROM BOTTOM ZA-ZA



## Montagehinweise / Assembly Instructions

### 1. Vorbereitung, Spezifikation der Montagefläche

Um die bestmögliche thermische Ankontaktierung eines Moduls zu erreichen, müssen Modul und Kühlkörper folgende Spezifikationen erfüllen.

#### 1.1 Kühlkörper

- Die Montagefläche des Kühlkörpers muss sauber und frei von Partikeln und Fett sein.
- Oberflächenunebenheiten dürfen auf einer Länge von 10 cm höchstens  $\leq 20 \mu\text{m}$  betragen.
- Die Rauigkeit der Oberfläche des Kühlkörpers sollte maximal  $\leq 6,3 \mu\text{m}$  sein.
- Treppen mit mehr als  $10 \mu\text{m}$  Höhe sind nicht erlaubt.

### 1. Preparation, surface specification

To obtain the maximum thermal conductivity of the module, heat sink and module must fulfil the following specifications.

#### 1.1 Heat sink

- the heat sink surface must be clean and free of grease and particles.
- the unevenness of heat sink mounting area must be  $\leq 20 \mu\text{m}$ .
- the surface roughness must be  $\leq 6,3 \mu\text{m}$
- steps with more than  $10 \mu\text{m}$  height are not allowed

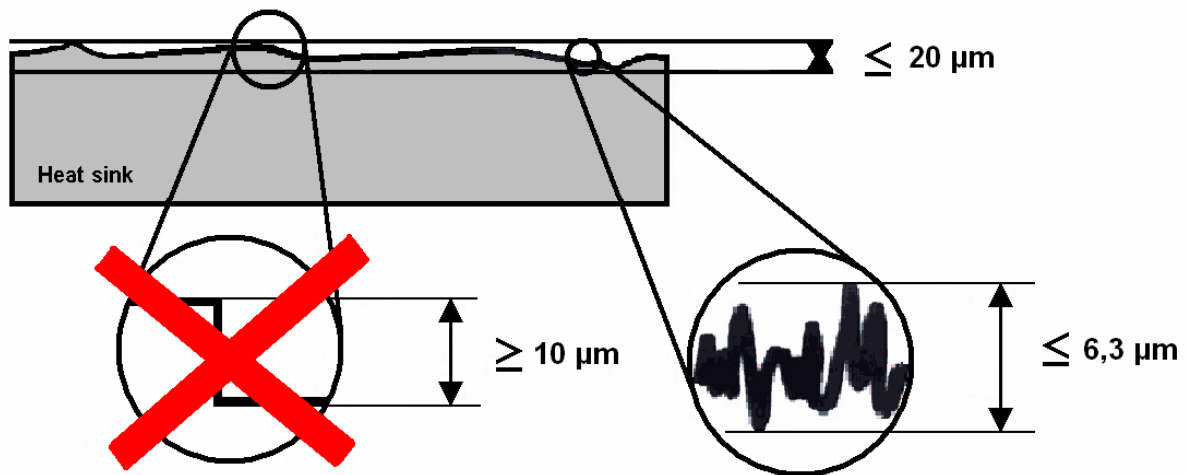


Fig. 1: Heat sink surface specification  
Abb. 1: Spezifikation der Montagefläche des Kühlkörpers

## 1.2 Leiterplatte (PCB)

- Als Material für das PCB kann standard FR4 verwendet werden.
- Die Dicke der Kupferschicht sollte nach IEC 326-3 gewählt werden.
- Um einen dauerhaft guten Kontakt zu gewährleisten, müssen die Kontaktpads auf der Leiterplatte (PCB) frei von durchgehenden Löchern sein.
- Die Kontaktpads für die MiniSKiiP Kontaktfedern müssen mit Zinn oder Zinnblei Legierung beschichtet sein. „Hot air levelling“ ist ein geeigneter Prozess für eine entsprechende Oberfläche dieser Pads. Die Kontaktflächen dürfen während der Wellenlötung nicht mit Lot überzogen werden.
- Um eine dauerhafte Funktionalität zu gewährleisten, müssen die Kontaktpads frei von Verunreinigungen sein. Ggf. müssten die Pads während des Schwalllötens abgedeckt, oder die PCB nach dem Lötén gewaschen werden, damit die Kontaktpads auf der Leiterplatte, keine unzulässigen Rückstände aufweisen.

## 1.3 MiniSKiiP Module

### Kontaktfedern:

- Minimale Höhe der Federn ist 0.3 mm über der Oberfläche.
- Um eine einwandfreie Funktionalität zu gewährleisten, sollten die Federkontakte nicht durch Öl, Schweiß oder andere Substanzen verunreinigt werden. Es wird deshalb empfohlen bei der Handhabung der MiniSKiiP Module Handschuhe zu tragen.

### Montagefläche des Moduls:

- Die Montagefläche der MiniSKiiP Module muss sauber und frei von Partikeln und Fett sein.
- Infolge des Fertigungsprozesses, können auf der Unterseite des MiniSKiiP Moduls Kratzer, Löcher oder ähnliche Marken entstehen. Folgende Abbildungen (Abb. 2-4) zeigen Oberflächencharakteristiken, die keinerlei Auswirkungen auf die thermischen Eigenschaften haben.
- Nachgearbeitete MiniSKiiP Bodenoberflächen (Abb. 5) müssen die Spezifikationen nach Abb. 2-4 erfüllen.

## 1.2 Printed circuit board (PCB)

- As material for the printed circuit board standard FR 4 can be applied.
- The thickness of the copper layer should be according IEC 326-3
- The landing pads must be free from plated-through holes, to prevent any deterioration on a proper contact.
- The landing pads for the contact springs of the MiniSKiiP must be covered with tin or tin-lead alloy. "Hot air levelling" is an appropriate process for a suitable surface of these contact pads. The pads must not be covered with solder during a wave solder process.
- During soldering processes the contact pads should be covered or the PCB must be washed after soldering, because the surface of the contact pads must be free of any residues, to ensure long-term functionality.

## 1.3 MiniSKiiP Modules

### Spring contacts:

- Minimum height of springs is 0.3 mm above the surface.
- For proper functionality oil, sweat or other substances must not contaminate the spring contacts. For this reason it is recommended to wear gloves during the handling of the MiniSKiiP modules.

### Mounting surface:

- The Mounting surface of MiniSKiiP module must be free from grease and particles.
- Due to the manufacturing process, the bottom side of the MiniSKiiP might show scratches, holes or similar marks. The following figures (Fig. 2-4) define surface characteristics, which do not affect the thermal conduction behaviour.
- Reworked MiniSKiiP bottom surfaces (Fig.5) must be within the specification as mentioned in Fig.2 – Fig.4



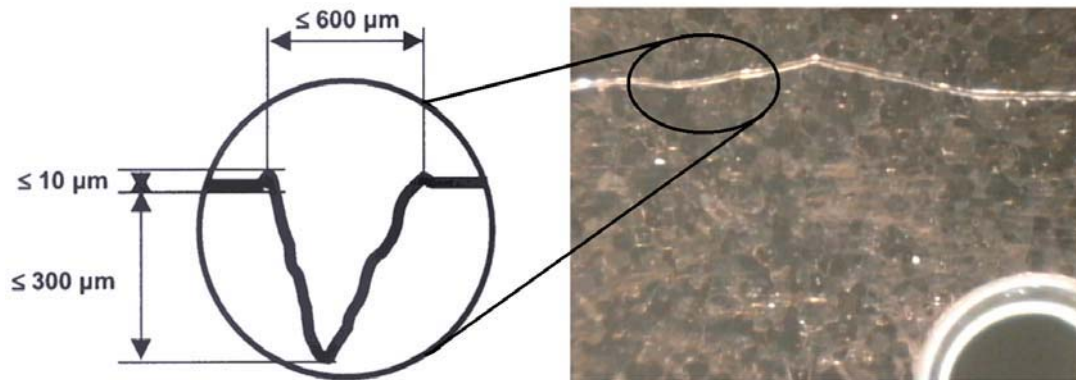


Fig. 2: Acceptable scratches at the MiniSKiiP bottom surface  
Abb. 2: Akzeptierbare Kratzer auf der Unterseite des MiniSKiiPs

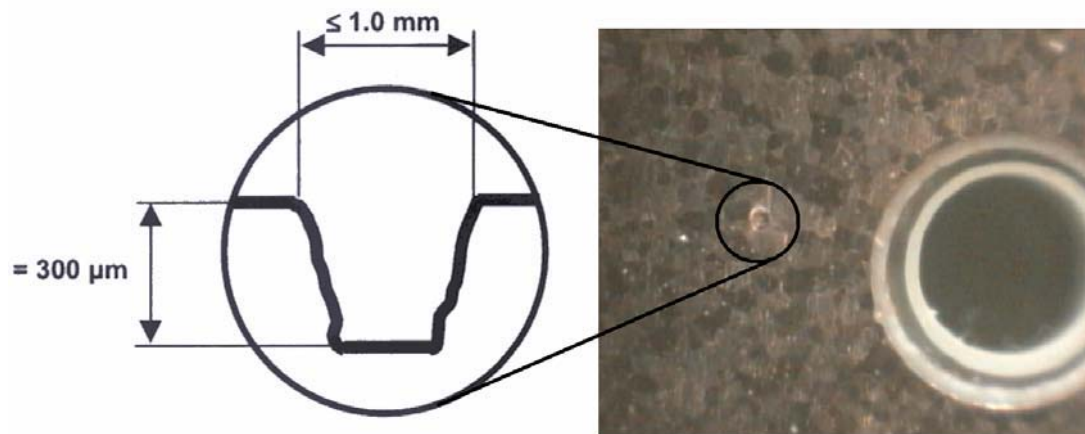


Fig. 3: Acceptable etching hole at the MiniSKiiP bottom surface  
Abb. 3: Akzeptierbare Ätzlöcher auf der Unterseite des MiniSKiiPs

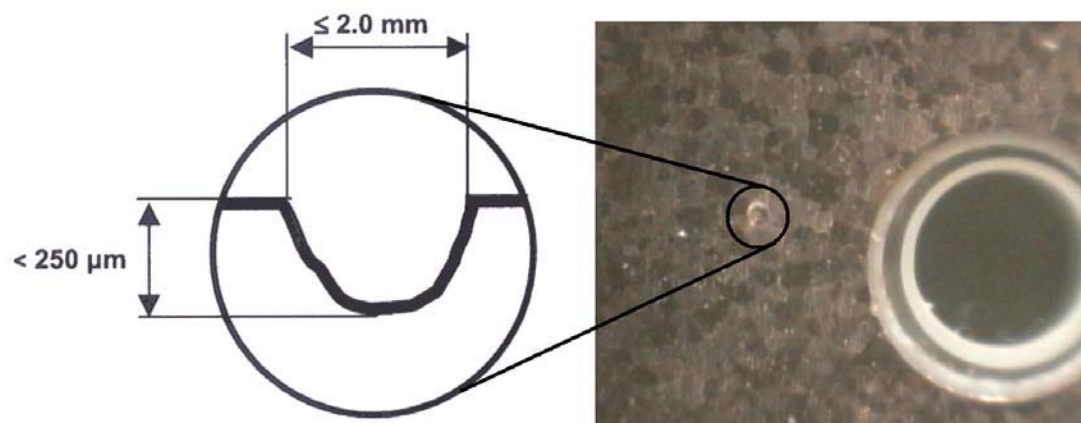


Fig. 4: Acceptable etching hollows at the MiniSKiiP bottom surface  
Abb. 4: Akzeptierbare, nicht durch Kupfer bis zur Keramik reichende Ätzlöcher auf der Unterseite



Fig. 5: Acceptable reworked MiniSKiiP bottom surface  
Abb. 5: Akzeptierbare nachgearbeitete Unterseite eines MiniSKiiPs

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fingerabdrücke haben keine negativen Einflüsse auf die thermischen Eigenschaften, und sind akzeptabel.</li> <li>• Geätzte Vertiefungen auf der Unterseite eines MiniSKiiPs (Abb. 6) müssen die Spezifikationen nach Abb. 3 erfüllen. (Die Vertiefungen haben einen durchschnittlichen Durchmesser von 0.6 mm und eine durchschnittliche Tiefe von 0.3 mm). Da diese geätzte Vertiefungen sich nicht unter den IGBT- oder Diodenchips befinden, haben sie keinen Einfluss auf deren thermischen Widerstand.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fingerprints do not have negative influence on the thermal behaviour, thus they are acceptable.</li> <li>• Etched dimples in MiniSKiiP surfaces (Fig. 6) must be in the specification as mentioned in Fig 3. (Usually dimples have a diameter of approximately 0.6 mm and a depth of approximately 0.3 mm). Since dimples are never beneath any IGBT- or Diode chip, there is no influence on the thermal resistance.</li> </ul> |
|--|---|

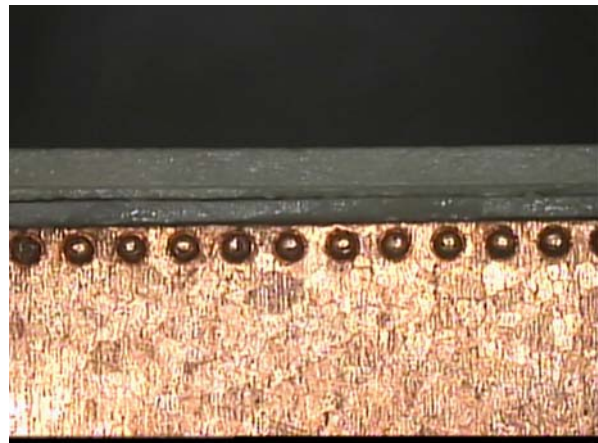
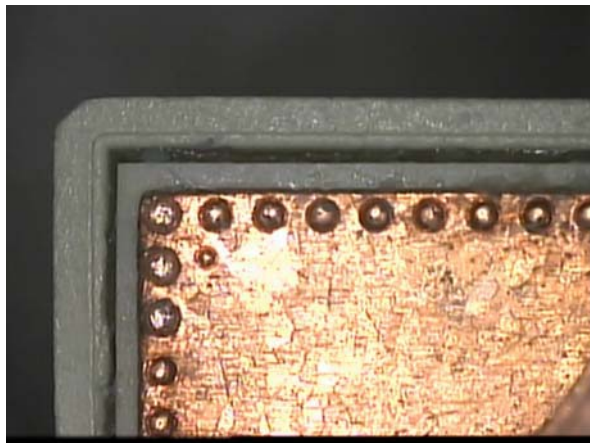


Fig. 6: Dimples in MiniSKiiP bottom surface  
Abb. 6: Geätzte Vertiefungen auf der MiniSKiiP Unterseite

- Infolge des Fertigungsprozesses kann die Position des Substrates im Plastikgehäuse variieren (Fig. 7). Die maximal tolerierbare Spaltenbreite zwischen Gehäuse und Substrat ist: 0,55 mm

- Due to the manufacturing process, the position of substrate in the plastic housing varies (Fig. 7). The maximum tolerable width of gap between housing and substrate is: 0,55 mm

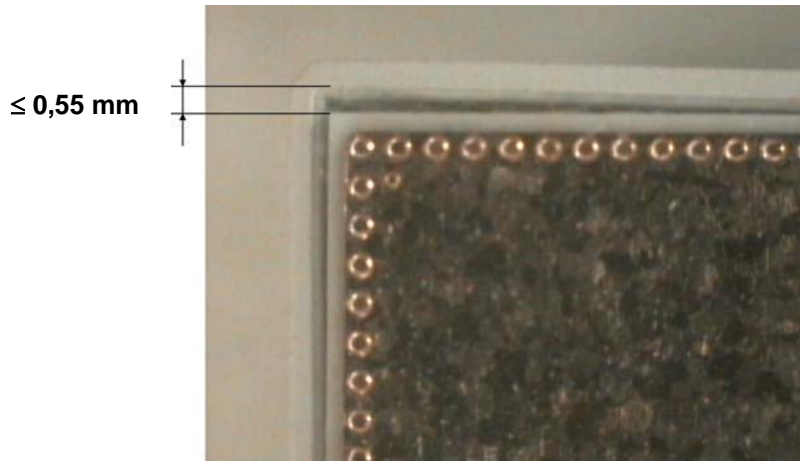


Fig. 7: The maximum tolerable width of gap between housing and substrate  
Abb. 7: Die maximal tolerierbare Spaltenbreite zwischen Gehäuse und Substrat

## 2. Montage

### 2.1 Auftragen der Wärmeleitpaste

- Die Montagefläche des Leistungsmoduls ist homogen, möglichst dünn mit Wärmeleitpaste zu bestreichen. Empfohlene Dicke der Paste ist 50 µm. Für „Silicone Paste P12“ von Wacker Chemie sind folgende Werte empfohlen:
  - ◆ MiniSKiiP 1: 20 µm – 50 µm
  - ◆ MiniSKiiP 2: 30 µm – 50 µm
  - ◆ MiniSKiiP 3: 40 µm – 50 µm
- Wir empfehlen die Wärmeleitpaste mit Siebdruck aufzubringen. Das Auftragen mit einer Hartgummiwalze ist auch möglich.

## 2. Assembly

### 2.1 Application of thermal paste

- At the bottom surface of the module a homogenous thin layer of thermal conducting paste with a recommended thickness of 0.05 mm has to be applied. For “Silicone Paste P12” from Wacker Chemie are following values recommended:
  - ◆ MiniSKiiP 1: 20 µm – 50 µm
  - ◆ MiniSKiiP 2: 30 µm – 50 µm
  - ◆ MiniSKiiP 3: 40 µm – 50 µm
- It is recommended to apply the paste by a screen printer. To use a hard rubber roller may be usable as well.

## 2.2 Montage eines MiniSKiiP Moduls

- Das MiniSKiiP Modul muss auf die richtige Stelle des Kühlkörpers platziert und dann die Befestigungsschraube mit einem Anzugsdrehmoment von min. 2.0 Nm, und max. 2.5 Nm angezogen werden.
- Bei Modulen mit zwei Schrauben (z.B. MiniSKiiP 3) sollten beide Schrauben zuerst mit max. 1Nm Drehmoment, dann beide mit nominalem Drehmoment angezogen werden. (min. 2.0 Nm, max. 2.5 Nm).
- Infolge der Entspannung des Gehäuses und aufgrund des Setzens der Wärmeleitpaste kann sich das Losdrehmoment auf 1 Nm reduzieren. Dennoch sichert die Konstruktion des Gehäuses, der Federring und die Adhäsion der Wärmeleitpaste einen guten elektrischen Kontakt und ausreichende thermische Kopplung des Moduls zum Kühlkörper.
- Ziehen Sie bitte die Schrauben mit dem nominalen Drehmoment nicht nochmals nach.
- MiniSKiiP Module können maximal dreimal montiert und demontiert werden. Nach drei Montagen gibt das Gehäuse zu stark nach. Bei der Demontage sollte sehr vorsichtig vorgegangen werden, da die Wärmeleitpaste während dem Entfernen eines Moduls vom Kühlkörper eine große Adhäsion aufweist. Bei jeder Demontage ist die Paste sowohl von der Unterseite des Moduls, als auch vom Kühlkörper komplett und sehr vorsichtig zu entfernen. Bevor ein Modul wieder montiert wird, ist Wärmeleitpaste wie oben beschrieben aufzutragen.

## 2.3 Montage material:

Als Schraube empfehlen wir:

- M4 gemäß DIN / ISO 7991 – 8.8, oder ähnliche Schraube mit TORX-Kopf.
- Festigkeit der Schraube: "8.8"  
     = Zugfestigkeit - Rm = 800 N / mm<sup>2</sup>  
     = Fließgrenze - Re = 640 N / mm<sup>2</sup>
- Minimale Tiefe der Schraube im Kühlkörper ist 6.0 mm.

## 2.2 Mounting the MiniSKiiP

- Place the MiniSKiiP on the appropriate heat sink area and tighten the screw with the nominal torque: min. 2.0 Nm to max. 2.5 Nm
- In case of a MiniSKiiP Type with two screws (MiniSKiiP 3), first tighten both screws with max. 1 Nm and then continue with nominal torque (min. 2.0 Nm to max. 2.5 Nm).
- Due to relaxation of the housing and flow of thermal paste, the loosening torque can be reduced to 1 Nm. However the construction of the housing, the guarding spring washer and the adhesion of the thermal paste still ensure electrical contact and sufficient thermal coupling of the module to the heat sink.
- Do not re-tighten the screw to nominal mounting torque value again.
- A MiniSKiiP can be disassembled and remounted for maximum three times. After three assemblies the housing is too much relaxed. The disassembly must be done very carefully, as the thermal paste causes high adhesion when removing the MiniSKiiP from the heat sink. After every disassembly all thermal paste has to be removed carefully from module and heat sink. Before remounting the module, thermal paste has to be applied as described above.

## 2.3 Mounting material:

It is recommended as screw:

- M4 according to DIN / ISO 7991 – 8.8, or similar screw with TORX-head.
- Strength of screw: "8.8"  
     = Tensile strength - Rm = 800 N / mm<sup>2</sup>  
     = Yield point - Re = 640 N / mm<sup>2</sup>
- Minimum depth of screw in heat sink is 6.0 mm.

### 3. ESD Schutz:

- MiniSKiiP Module sind gegenüber ESD (electrostatic discharge) empfindlich. Alle MiniSKiiP Module sind in der Lieferverpackung mit einer ESD Hülle ESD geschützt. Die Handhabung und die Montage eines Moduls darf nur an Arbeitsplätzen mit leitfähigen Masseverbindungen und mit Handgelenkband mit leitfähiger Masseverbindung durchgeführt werden.

### 3. ESD protection:

- MiniSKiiP modules are sensitive to electrostatic charges. ESD stands for "electrostatic discharge". All MiniSKiiP modules are ESD protected in the shipment box with an ESD cover. During the handling and assembly of the modules use conductive-grounded wristlet and a conductive grounded working place.