



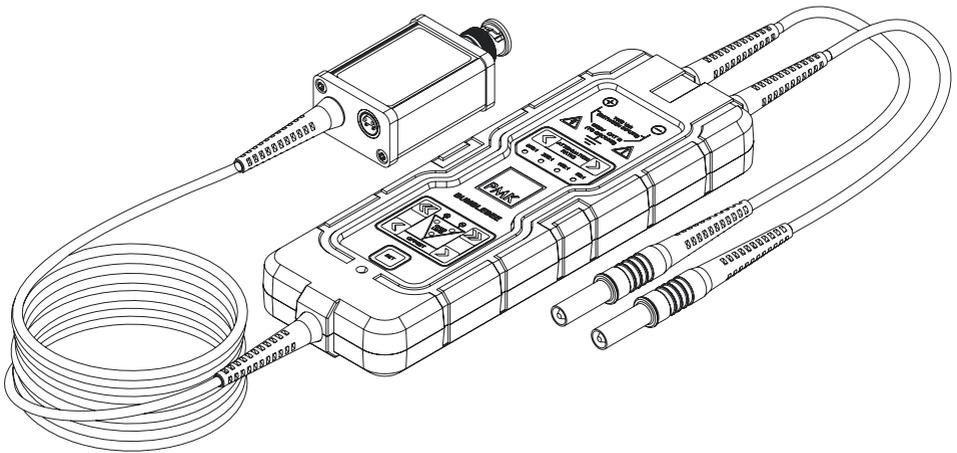
PEWA Technik GmbH

Weidenweg 21
58239 Schwerte

Tel.: 02304-96109-0
Fax: 02304-96109-88
E-Mail: info@pewa.de



www.pewa.de



BumbleBee®

Aktiver Hochspannungs-Differenzastteiler

Bedienungsanleitung





(EG-Konformitätszeichen)

Der Hersteller erklärt die Konformität dieses Produktes mit den aktuellen erforderlichen Sicherheitsstandards in Übereinstimmung mit den unten genannten Richtlinien. Das Produkt trägt das CE Zeichen.

EU Richtlinien, die diese Erklärung betreffen:

2004/108/EC Richtlinie über Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

2006/95/EC Niederspannungsrichtlinie (LVD)

2002/96/EC Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE)

2002/95/EC Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten und ihre Ergänzende Version 2011/65/EU (RoHS)

Grundlage dieser Erklärung:

EN61010-1:2010 Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte, Allgemeine Anforderungen

EN61010-031:2002 + A1:2008 Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte Teil 031: Sicherheitsbestimmungen für handgehaltenes Messzubehör zum Messen und Prüfen

EN61326-1:2006 Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - EMV-Anforderungen. Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität (IEC 61000-4-2:2008)

Bestätigte Erklärungen der Hersteller und Händler zum RoHS and WEEE Status zugelieferter Bauteile oder Gruppen, die Teil unserer Produkte sind.

WEEE/ RoHS Richtlinie

(EG-Konformitätszeichen)

Ihre Hilfe und Bemühungen sind notwendig, unsere Umwelt zu schützen und sauber zu halten. Senden Sie deshalb dieses elektronische Produkt, wenn es nicht mehr verwendet wird, entweder an die Serviceabteilung der PMK Mess- und Kommunikationstechnik GmbH zurück oder tragen Sie selbst Sorge für die separate Sammlung und professionelle Entsorgung von Elektronikschrott. Elektronische Produkte bitte nicht in den Hausmüll geben.

* EG Richtlinien:

WEEE Richtlinie 2002/96/EC - über Elektro- und Elektronik-Altgeräte

RoHS Richtlinie 2002/95/EC - zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten

Definitionen und Beispiele (Abschnitt 6.5.2)

Messkategorie I:	Definition:	Messkategorie I ist für Messungen an Stromkreisen, die nicht direkt mit der Netzversorgung verbunden sind, vorgesehen.
	Beispiele:	Messungen an Stromkreisen, die nicht vom Netz abgeleitet sind, und besonders geschützten Stromkreisen, die vom Netz abgeleitet sind. Im letzten Fall können transiente Belastungen unterschiedlich sein. Deshalb wird verlangt, dass die Überspannungsfestigkeit dem Benutzer bekannt ist.
Messkategorie II CAT II	Definition:	Messkategorie II ist für Messungen an Stromkreisen, die elektrisch direkt mit dem Niederspannungsnetz verbunden sind, vorgesehen.
	Beispiele:	Messungen an Haushaltgeräten, tragbaren Werkzeugen und ähnlichen Geräten.
Messkategorie III CAT III	Definition:	Messkategorie III ist für Messungen in der Gebäudeinstallation vorgesehen.
	Beispiele:	Messungen an Verteilern, Leistungsschaltern, der Verkabelung, Schienenverteilern, Verteilerkästen, Schaltern, Steckdosen der festen Installation, Geräten für industriellen Einsatz und einigen anderen Geräten, sowie an fest installierten Motoren.
Messkategorie IV CAT IV	Definition:	Messkategorie IV ist für Messungen an der Quelle der Niederspannungsinstallation vorgesehen.
	Beispiele:	Zähler und Messungen an primären Überstromschutzrichtungen und Rundsteuergeräten.

Definitionen (Abschnitt 3.5.6)

- Verschmutzungsgrad 1** Es tritt keine oder nur trockene, nicht leitfähige VERSCHMUTZUNG auf.
Hinweis: Diese VERSCHMUTZUNG hat keinen Einfluss.
- Verschmutzungsgrad 2** Es tritt üblicherweise nur nicht leitfähige VERSCHMUTZUNG auf.
Gelegentlich muss jedoch mit vorübergehender Leitfähigkeit durch Betauung gerechnet werden.
- Verschmutzungsgrad 3** Es tritt eine leitfähige VERSCHMUTZUNG auf oder es entsteht eine trockene, nicht leitfähige VERSCHMUTZUNG, die jedoch durch die zu erwartende Kondensation leitfähig wird.

IEC Sicherheitssymbole

Die folgenden Symbole können auf dem Produkt oder in dieser Bedienungsanleitung erscheinen:



Achtung, allgemeine Gefahrenstelle (Bedienungsanleitung beachten)



Achtung, Gefahr des elektrischen Schlags



Erdanschluss

Um Personenschäden zu vermeiden und Brand oder Beschädigung dieses Produktes und der angeschlossenen Produkte vorzubeugen, lesen und befolgen Sie die nachstehenden Sicherheitsmaßnahmen. Beachten Sie, dass bei unsachgemäßer Verwendung die Schutzfunktionen, die dieses Produkt bietet, beeinträchtigt werden.

Dieses Messzubehör darf nur von fachlich qualifiziertem Personal verwendet werden.

Verwenden Sie ausschließlich geerdete Messgeräte.

Schließen Sie diesen Tastkopf nur an geerdete Messgeräte an. Stellen Sie immer sicher, dass der Tastkopf und das Messgerät richtig geerdet sind.

Schließen Sie richtig an und trennen Sie richtig.

Schließen Sie den Anschluss-Stecker des Tastkopfes an das Messgerät an, bevor Sie die Eingangsleitungen mit den Signalquellen verbinden. Trennen Sie die Eingangsleitungen von den Signalquellen, bevor Sie den Tastkopf vom Messgerät trennen.

Setzen Sie den Tastkopf keinen unnötigen Belastungen aus.

Die feinen elektronischen Bauteile des Tastkopfes sind Stößen und Schlägen gegenüber empfindlich. Vermeiden Sie daher unnötige kinetische Belastungen wie Sie durch Werfen, Fallen und starke Vibrationen entstehen.

Beachten Sie die Bemessungsdaten.

Legen Sie an den Tastkopf kein Potential an, das die maximalen Bemessungsdaten des Tastkopfes oder die des am Tastkopf angeschlossenen Zubehörs übersteigt. Für eine Kombination von Tastkopf und Zubehör gilt immer die niedrigere Bemessungsspannung / Messkategorie.

Stellen Sie sicher, dass Sie die Spannungsminderungskurve unbedingt einhalten (siehe Seite 9).

Halten Sie sich fern von gefährlichen Stromkreisen.

Vermeiden Sie das Arbeiten an offenen und ungeschützten Stromkreisen. Berühren Sie keine Anschlüsse oder Bauteile, bei denen die Gefahr eines elektrischen Schlages besteht.

Verwenden Sie nur einwandfreies Messzubehör.

Lassen Sie dieses Produkt nur von fachlich qualifiziertem Personal instand setzen.

Verwenden Sie dieses Messzubehör nur in geschlossenen Räumen.

Verwenden Sie dieses Messzubehör niemals in feuchter Umgebung oder unter dem Einfluss von Dämpfen. Halten Sie das Produkt trocken und sauber.

Verwenden Sie das Produkt nicht in explosiver Umgebung.

BumbleBee ist bemessen für eine Eingangsspannung von 2000 V Messkategorie I oder 1000 V CAT III.



Beachten Sie, dass die maximal zulässige Eingangsspannung des Tastkopfes sich verringert, wenn sich die Frequenz des angelegten Signals erhöht (siehe Spannungsminderung).

Sehen Sie im entsprechenden Abschnitt dieser Bedienungsanleitung weitere Informationen zur maximalen Eingangsspannung, Spannungsminderung und Definitionen der relevanten IEC Messkategorien (CAT) nach.

Erdung des Tastkopfes

Schließen Sie den Tastkopf zuerst am Eingangskanal eines geerdeten Oszilloskops an, bevor Sie mit diesem einen Messpunkt kontaktieren.



BumbleBee ist ausschließlich mit geerdeten Messgeräten zu verwenden.

Über BumbleBee

BumbleBee® ist ein 400 MHz, 2 kV Messkategorie I oder 1 kV CAT III Hochspannungs-Differenz-Tastkopf mit 400 MHz Bandbreite, der an jedem Gerät mit 50 Ω Eingangsimpedanz verwendet werden kann.

Der Tastkopf lässt sich zur Evaluation von Leistungselektronik einsetzen und ist bei Messungen an IGBTs, wie sie in Motorsteuerung, Schaltnetzteilen und Frequenzumrichtern vorkommen, sehr effektiv.

Besonders für 1700 V IGBT Module für Um- und Wechselrichter.

Ebenso lassen sich schnelle Transienten bei Messungen bis zu 400 MHz an GaN und SiC Modulen als Bestandteil neuer Halbleiter Technik gut erfassen.

Vier Teilungsstufen ermöglichen dabei Messungen in unterschiedlichen Dynamikbereichen. Die separaten Überspannungsindikatoren der Eingänge und des Ausgangs zeigen an, ob der Tastkopf in dem vorgesehenen Dynamik-Bereich arbeitet. Ein zuschaltbarer Summer macht Überspannungswarnungen hörbar, falls die Sicht auf den Tastkopf eingeschränkt ist, und LEDs nicht ausreichen.

BumbleBee® bietet eine aktive offset Korrektur von ± 4 V mit 15 Bit Auflösung, bezogen auf die Ausgangsspannung.

Diese und viele andere Funktionen lassen sich auch über die PC-Software "PMK Probe Control" ansteuern.

Die Software ist kostenlos und liegt, beim Kauf eines PMK PS-02 oder PS-03 Netzteiles, bei.

Die grafische Oberfläche macht die Interaktion mit BumbleBee einfach und übersichtlich.

Messprinzip

Der Differenzastkopf besteht aus 2 Spannungsteilern welche differenziell aufeinander abgestimmt sind. Die Spannungsmessung dieser Spannungsteiler erfolgt erdbezogen. Die gemessenen Spannungen werden auf einen Differenzverstärker geführt und die Differenzspannung entsprechend der gewählten Teilung nachverstärkt. Das Ausgangssignal wird über eine Treiberstufe in den 50 Ohm Eingang eines Messgerätes eingespeist.

Spezifikationen, die in der untenstehenden Tabelle nicht als garantiert gekennzeichnet sind, werden als allgemeine Informationen für den Anwender veröffentlicht. Das Messgerät sollte mindestens 20 Minuten in Betrieb und aufgewärmt sein und die Umgebungsbedingungen sollten innerhalb der Spezifikationen des Tastkopfes liegen.

Elektrische Spezifikationen ⁽¹⁾

Teilungsfaktoren (umschaltbar)	50:1	100:1	250:1	500:1
System Bandbreite (-3dB)				
Eingangsspannung 50 V	300 MHz	300 MHz	400 MHz	400 MHz
Eingangsspannung 500 V	k.A	k.A	300 MHz	300 MHz
Eingangsspannung 1000 V	k.A	k.A	k.A	300 MHz
Anstiegszeit (10% - 90%)				
Eingangsspannung 50 V	1,2 ns	1,2 ns	875 ps	875 ps
Eingangsspannung 500 V	k.A	k.A	1,2 ns	1,2 ns
Eingangsspannung 1000 V	k.A	k.A	k.A	1,2 ns
Rauschen (rms) ⁽²⁾ (Bezogen auf den Eingang)	55 mV	55 mV	75 mV	75 mV
Signallaufzeit	10 ns			
Maximale Eingangsspannung Messkategorie I	2000 V 6000 V transiente Überspannung			
Messkategorie III Verschmutzungsgrad	1000 V CAT III 2			
Max. differenzielle Eingangsspannung (Dynamischer Messbereich inkl. AC peak)	± 200 V DC	± 400 V DC	± 1000 V DC	±2000 V DC
Gleichtaktspannung	± 2000 V pk (1400 V rms)			
DC Genauigkeit	± 0,7 %	± 0,7 %	± 0,35 %	± 0,35 %
Offset Korrektur ⁽³⁾	± 4 V			
Offset Auflösung ⁽³⁾	15 Bit / Mindestschrittweite < 125 µV			
Offset Drift ⁽³⁾	150 µV / °C	150 µV / °C	40 µV / °C	40 µV / °C
Eingangsimpedanz				
Eingangsleitungen zu Masse	5 MΩ 4 pF			
Differenzielle Eingangsimpedanz	10 MΩ 2 pF			
Eingangskopplung des Messinstruments ⁽⁴⁾	50 Ω			
Typische Gleichtaktunterdrückung (CMRR)	DC	> 80dB		
	100 kHz	> 70 dB		
	1 MHz	> 62 dB		
	3,2 MHz	> 50 dB		

(1) Ermittelt an PS-02 Netzteil in +23 °C Umgebungstemperatur

(2) Breitbandiges Rauschen, Bandbreite 30 MHz

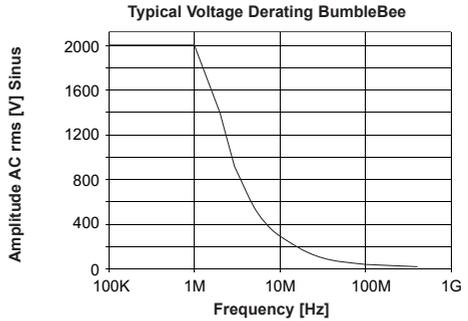
(3) Bezogen auf den Ausgang

(4) Muss eingehalten werden um beste Ergebnisse zu erzielen und Schaden am Tastkopf zu verhindern

Spannungsminderung



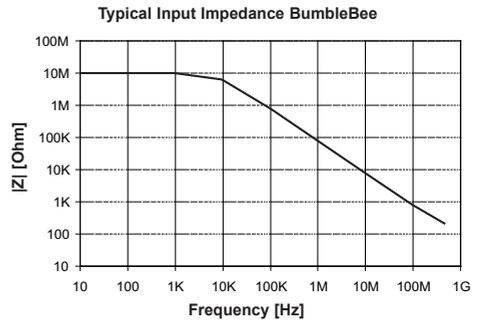
Beachten Sie, dass sich die max. Eingangsspannung des Tastkopfes verringert, wenn sich die Frequenz des angelegten Signals erhöht.



Eingangs-Impedanz



Beachten Sie, dass sich die Eingangsimpedanz des Tastkopfes verringert, wenn sich die Frequenz des angelegten Signals erhöht.



Mechanische Eigenschaften

Gewicht (nur Tastkopf)	370 g
Kabellänge	2 m
Länge der Eingangsleitungen	25 cm
Anschluss der Eingangsleitungen	2 x 4 mm (männlich)
Anschluss der Ausgangsleitung	BNC (männlich)

Umgebungsspezifikationen

Einsatzhöhe	in Betrieb bis zu 2000 m	außer Betrieb bis zu 15000 m
Temperaturbereich	0 °C bis +50 °C	-20 °C bis +70 °C
Tastkopf	-40 °C bis +85 °C	
Eingangsleitungen		
Maximale relative Luftfeuchtigkeit	80 % relative Luftfeuchtigkeit für Temperaturen bis zu 31° C linear fallend bis 40 % bei 50° C	

Allgemeines:

Stellen Sie die Eingangskopplung des Messgerätes auf 50Ω bevor Sie den Tastkopf daran anschliessen. Nach dem Anschliessen der Stromversorgung hören Sie ein kurzes Dreifachsignal des Buzzers und die LEDs der Tastatur leuchten auf. Sie können nun mit ihren Messungen beginnen oder Teilungsstufe und Offsetkorrektur einstellen.

User Default:

Einstellungen am BumbleBee Tastkopf werden in Echtzeit gespeichert und beim Einschalten automatisch geladen. Es ist nicht notwendig die Einstellungen separat zu speichern oder aufzurufen.

Global Offset:

Durch Drücken der Taste "Set" wird zwischen dem aktuell eingestellten Wert des Globalen Offset und Null gewechselt. Während Sie sich im Setup Menü befinden steht diese Funktion nicht zur Verfügung. Bei gesetztem "Hold Overload" und einem vorliegenden Overload Event muss dieser erst gelöst werden um umschalten zu können.

Werkseinstellung:

Durch gleichzeitiges Drücken der Teilverhältnis Tasten "1+2" im Setup Menü wird der Tastkopf auf Werkseinstellungen zurückgesetzt. Halten Sie dazu beide Tasten fünf Sekunden lang und warten Sie auf den abweichenden Signalton.

Setup Menü:

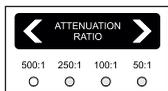
Durch Halten der Taste "Set" für fünf Sekunden, gelangen Sie in das Setup Menü des BumbleBee.

(Überspannungsindikator LED des Ausgangs blinkt grün)

Der gewählte Menüpunkt wird über die LEDs der Teilungsstufen angezeigt. Sie können mit den Tasten "1" und "2" den gewünschten Menüpunkt auswählen. Mit den Tasten "5" und "6" wird die Einstellung des gewählten Menüpunktes verändert. Drücken Sie "Set" erneut um das Menü zu verlassen.

Tastensperre:

Wenn 10 Sekunden nach öffnen des Menüs keine Eingabe erfolgt, wird die Tastensperre aktiviert. Drücken Sie die Taste "Set" erneut, um diese zu lösen und das Menü zu verlassen.



*Das Setup Menü beginnt bei Menüpunkt "1", angezeigt durch die unbeleuchtete LED 500:1. Ändern Sie mit den Tasten 5 und 6 die Einstellungen. Wechseln Sie mit den Tasten 1 und 2 zwischen den Menüpunkten. Die Overload Indikatoren (LEDs B) zeigen an, ob eine Option Ein- oder ausgeschaltet ist: Grün für "Ein/Ja", Aus für "Aus/Nein". Im folgenden sind LEDs als **x** = **unbeleuchtet** und **o** = **beleuchtet** markiert.*

Menüpunkt I: (x o o o)

Zur Identifikation des Messkanals stehen folgende Farben (Modi) für die Indikator LED zur Verfügung: aus, weiss, gelb, cyan, lila, blau, grün, rot

Menüpunkt II: (o x o o)

Der Overload Buzzer gibt im Falle von erkannter Überspannung an Ein- oder Ausgang ein akustisches Signal aus und lässt sich mit der Taste "5" ein- oder ausschalten.

Zusätzlich lässt sich der Hold-Overload Buzzer mit der Taste "6" ein- und ausschalten

Sobald dieser aktiviert ist, muss nach einem Overload-Event die Taste "Set" gedrückt werden um ihn zu quittieren und das Signal abzustellen.

Menüpunkt III: (o o x o)

Hier lässt sich der Tastatur Buzzer ein- und ausschalten. Der Tastatur Buzzer gibt ein akustisches Signal für jeden Tastendruck auf der Tastatur aus.

Menüpunkt IV: (o o o x)

Die Offset Synchronisation lässt sich hier ein- und ausschalten.

Menüpunkt V: (o x x x)

Hier lässt sich der Offset-Zero für die 500:1 Teilung justieren.

Menüpunkt VI: (x o x x)

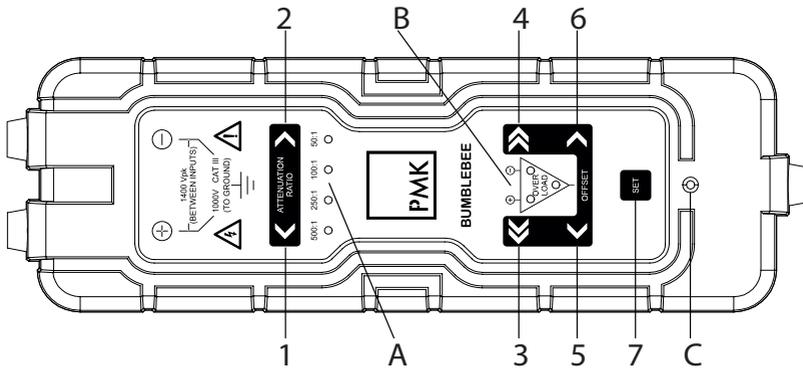
Hier lässt sich der Offset-Zero für die 250:1 Teilung justieren.

Menüpunkt VII: (x x o x)

Hier lässt sich der Offset-Zero für die 100:1 Teilung justieren.

Menüpunkt VIII: (x x x o)

Hier lässt sich der Offset-Zero für die 50:1 Teilung justieren.

Tasten 1 - 7

- | | |
|---|---|
| 1 - kleinerer Teilungsfaktor | 2 - größerer Teilungsfaktor |
| 3 - negativer aktiver Offset grob (1 V Schritt*) | 4 - positiver aktiver Offset grob (1 V Schritt*) |
| 5 - negativer aktiver Offset fein (0,0625 V Schritt*) | 6 - positiver aktiver Offset fein (0,0625 V Schritt*) |
| 3+5 - negativer aktiver Offset XL (100 V Schritt*) | 4+6 - positiver aktiver Offset XL (100 V Schritt*) |
| 7 - Multifunktionstaste "Set" | |

LED Anzeigen A - C

- A - Anzeige des Teilungsfaktors 50:1, 100:1, 250:1, 500:1
- B - Überspannungsindikatoren Messkanal / Messkanal / Ausgang
- C - farbliche Anzeige des Messkanals

Bekannte Fehler

Falls nach dem Anschliessen von BumbleBee alle Teilerfaktoren LEDs leuchten, ist der Tastkopf nicht funktionsfähig. Erneuern Sie in diesem Fall die Firmware durch die freie PC Software "PMK-Firmwareupdater".

(* Werkseitig eingestellt, veränderbar durch die PC-Software "PMK Probe Control")

Der folgende Ablauf bestätigt die garantierten Charakteristika des

BumbleBee Hochspannungs-Differenz-Tastkopfes

Tabelle 1 listet die erforderliche Ausrüstung, nennt eine Beispiel Teilenummer und erklärt den Zweck der Ausrüstung:

Beschreibung	Minimale Anforderung	Beispiel oder Teile nummer	Zweck
Test Oszilloskop	Bandbreite: ≥ 400 MHz Vertikale Genauigkeit: $\leq 1.5\%$	Iwatsu ViewGo DS5552	Anzeige des Tastkopf Ausgangs
Standard Test Generator - Rechteck Puls - DC Spannung	Amplituden Genauigkeit: $\leq 1\%$	PMK KHT1000C	Überprüft Tastkopf Teilungsverhältnis, Bandbreite
Digital Multimeter	DC: 0,1 % Genauigkeit	Agilent 34401A	Anzeige des Tastkopf off-set, DC Genauigkeit
BNC Y-Adapter	BNC-männlich auf dual 4 mm Buchsen, voll isoliert	PMK 181-576-ISO	Verbindung von Tastkopf und Generator
Kurzschluss Verbinder	4 mm-weiblich auf 4mm-weiblich	PMK 176-3310-RED	Verbindung von Tastkopf Eingangsleitungen
Durchführungsabschluss	Widerstand: 50 Ω Toleranz: $\pm 0.05\%$ Leistung: 0.5 W	PMK 119-916-17P	Verbindung von Tastkopf und Multimeter
BNC Y-Adapter	BNC-weiblich auf dual 4mm-Stecker	PMK 181-675-100	Verbindung von Tastkopf und Multimeter
Koaxial Leitung	Genauigkeit 50 Ω BNC-männlich auf BNC-männlich 1m	PMK 711-111-300	Verbindung von Oszilloskop und Generator

Tabelle 1: Liste der erforderlichen Ausrüstung

Setup



ACHTUNG! Diese Abläufe erfordern das Anlegen von Hochspannung an die Eingänge des BumbleBee Tastkopfes. Nur qualifiziertes Personal sollte Messungen mit Spannungen von mehr als 30 V eff. durchführen. Alle gängigen Regeln und Richtlinien für Messungen an erhöhter Spannung sollten beachtet und eingehalten werden.



ACHTUNG! Versichern Sie sich immer, dass die Schirmung des Tastkopfes an Erde angeschlossen ist. Instrumenteneingänge können potenzialfrei sein und zu falschen Messungen führen.

Off-Set Zero

Schliessen Sie den Tastkopf Ausgang mittels 50 Ω Durchführungsabschluss und BNC Y-Adapter an den Eingang des Test Multimeters an. Schalten Sie das Multimeter in den DC Spannungsmodus. Schliessen Sie die Eingangsleitungen des Tastkopfes mittels Kurzschluss Verbinder kurz (siehe Figur 1). Lassen Sie den Tastkopf für 30 Minuten bei Raumtemperatur (15-35° C) auf Betriebstemperatur kommen.

Messen Sie die Off-Set Spannung in den vier Teilungsstufen und vergleichen Sie diese mit den Limits aus *Tabelle 2*.

Bitte beachten Sie, dass die Off-Set Spannung von der Umgebungstemperatur abhängig ist. Falls die gemessenen Werte die Limits überschreiten, führen Sie mit Hilfe der Software "PMK Probe Control" eine Wiederherstellung auf den Auslieferungszustand durch (factory reset), oder senden Sie den Tastkopf an PMK zur Rekalibrierung.

Teilungsstufe	Multimeter Min. Spannung	Multimeter Max. Spannung
500	-525 μ V	+525 μ V
250	-525 μ V	+525 μ V
100	-1,6 mV	+1,6 mV
50	-1,6 mV	+1,6 mV

Tabelle 2: Liste der Off-Set Limits



Figur 1: Setup Off-Set Zero

DC-Gain



ACHTUNG! Der Generator erzeugt lebensgefährliche Spannungen. Um elektrischen Schlägen vorzubeugen, berühren Sie keinesfalls ungeschützte Metallteile nachdem der Generator eingeschaltet ist.

KHT1000C	Teilungsstufe	Multimeter Min. Spannung	Multimeter Max. Spannung
1000 V	500	1,96 V	2,04 V
500 V	250	1,96 V	2,04 V
200 V	100	1,96 V	2,04 V
100 V	50	1,96 V	2,04 V

Tabelle 3: Liste der DC-Gain Limits



Figur 2: Setup DC-Gain

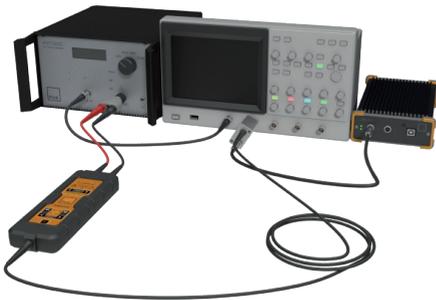
Anstiegszeit



ACHTUNG! Der Generator erzeugt lebensgefährliche Spannungen. Um elektrischen Schlägen vorzubeugen, berühren Sie keinesfalls ungeschützte Metallteile nachdem der Generator eingeschaltet ist.

1. Verbinden Sie den Trigger Ausgang des Generators über BNC Kabel mit dem Kanal 1 des Oszilloskopes (1 M Ω Kopplung/ 10 V Amplitude).
2. Verbinden Sie den Ausgang des Tastkopfes mit Kanal 2 des Oszilloskopes. Schalten Sie das Oszilloskop in den DC Modus (50 Ω Kopplung/ 500 mV/div)
3. Verbinden Sie die Eingangsleitungen des Tastkopfes über den vollisolierten BNC Y-Adapter mit dem Ausgang des Generators (siehe Figur 3).
4. Setzen Sie den Trigger von Kanal 1 des Oszilloskopes auf den Modus normal / edge positive slope.
5. Setzen Sie die Zeitbasis des Oszilloskopes auf 5 ns/ div.
6. Setzen Sie den Generator in den 1000 V Impuls Modus.
7. Setzen Sie das Teilungsverhältnis des Tastkopfes auf 500:1.
8. Schalten Sie den Ausgang des Generators ein.
9. Überprüfen Sie, dass die Anstiegszeit des Tastkopfes, zwischen 10% und 90% des angezeigten Impulses ≤ 10 ns ist.
10. Überprüfen Sie, dass der Overshoot des Tastkopfes $\leq 5\%$ des angezeigten Impulses ist.

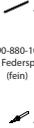
Falls die gemessenen Werte diese Limits überschreiten, senden Sie den Tastkopf an PMK zur Rekalibrierung.



Figur 3: Setup Anstiegszeit



890-880-101
Set 10 Pfostenstecker 0,64 mm



2-FUSS
(schwarz)



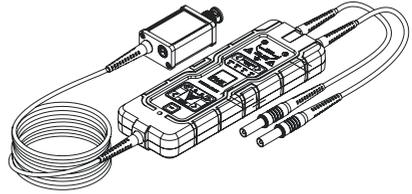
890-880-102
Set 4 Federspitzen
(fein)



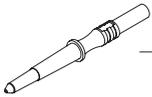
890-880-103
Paar Messspitzenadapter
4 mm auf 0,8 mm
(schwarz)



890-880-104
Twinholder M6



890-880-106
Paar Federspitzen
4 mm (schwarz, rot)



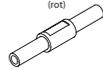
890-880-109
Paar Magnetverbinder
4 mm (schwarz, rot)



890-880-113
Paar Abgreifklemmen
(schwarz, rot)



890-880-116
4 mm Kupplung w-w
(rot)



890-880-107
Paar Spade-Terminals, groß
(schwarz, rot)



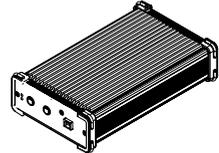
890-880-110
Paar Spade Terminal, klein
(schwarz, rot)



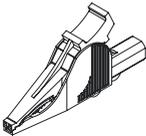
890-880-114
Paar Greifzangen
(schwarz, rot)



889-09V-P52 / 889-09V-P53
Netzteil
(2 Kanal / 4 Kanal)



890-880-108
Paar Si. Krokodilklemmen, groß
(schwarz, rot)



890-880-111
Paar Si. Krokodilklemmen, klein
(schwarz, rot)



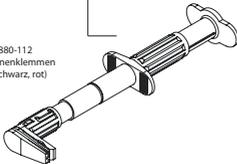
890-880-115
Paar Hakenklemmen
(schwarz, rot)



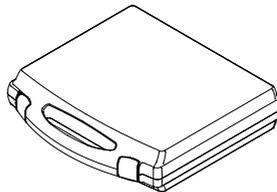
890-520-900 / 890-520-915
Stromversorgungskabel
(0,5 m / 1,5 m)



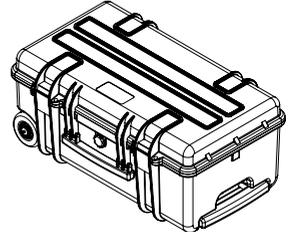
890-880-112
Paar Schienenklemmen
4 mm (schwarz, rot)



016-397-049
Gerätekoffer im Lieferumfang
mit Schaumeinlage, schwarz



016-397-055
Gerätekoffer „Heavy Duty“
mit Schaumeinlagen, schwarz



Model	Bemessene Eingangsspannung
2-FUSS	nicht anwendbar
4 mm Kupplung	1000 V CAT III
Abgreifklemme	1000 V CAT II
Federspitze	600 V CAT II
Federspitze (fein)	30 V AC / 60 V DC
Greifzange	1000 V CAT III
Hakenklemme	1000 V CAT II
Magnetverbinder	30 V AC / 60 V DC
Messspitzenadapter 4 mm auf 0,8 mm	1000 V CAT III
Pfostenstecker 0,64 mm	30 V AC / 60 V DC
Netzteil	100-240 V AC / 50-60 Hz
Spade Terminal, groß	30 V AC / 60 V DC
Spade Terminal, klein	30 V AC / 60 V DC
Si. Krokodilklemme, groß	1000 V CAT III
Si. Krokodilklemme, klein	600 V CAT II
Stromversorgungskabel	30 V AC / 60 V DC
Schienenklemme	600 V CAT III
Twinholder M6	nicht anwendbar

Die folgenden Artikel sind im Lieferumfang enthalten. Bitte prüfen Sie die Lieferung auf Vollständigkeit. Sollte ein Artikel fehlen, senden Sie eine Mitteilung an unsere Service-Abteilung und wir werden Ihnen diesen Artikel umgehend zusenden.

Artikel	Anzahl
2-FUSS (schwarz)	2
4 mm Kupplung w-w (rot)	1
Bedienungsanleitung	1
Paar Federspitzen 4 mm	1
Paar Abgreifklemmen (rot & schwarz)	1
Paar Federspitzen (rot & schwarz)	1
Paar Greifzangen (rot & schwarz)	1
Paar Hakenklemmen (rot & schwarz)	1
Paar Magnetverbinder (rot & schwarz)	1
Paar Messspitzenadapter 4 mm auf 0,8 mm (schwarz)	1
Paar Si.- Krodilklemmen, groß (rot & schwarz)	1
Paar Si.- Krodilklemmen, klein (rot & schwarz)	1
Paar Spade Terminals, groß (rot & schwarz)	1
Paar Spade Terminals, klein (rot & schwarz)	1
Set 4 Federspitzen (fein)	1
Set 10 Pfostenstecker 0,64 mm	1
Stromversorgungskabel	1
Tastkopf	1