



**Probing Solutions.
Made in Germany.**

DE | EN



PML SERIE

Passive 400V / 1650V peak Tastköpfe bis 1,5 GHz

Passive 400V / 1650V peak Probes up to 1.5 GHz

Bedienungsanleitung | Instruction Manual

Hersteller

PMK Mess- und Kommunikationstechnik GmbH
Königsteiner Str. 98
65812 Bad Soden, Germany

Tel: +49 (0) 6196 999 - 5000

Internet: www.pmk.de

E-Mail: sales@pmk.de

DE

Garantie

PMK gewährt eine Garantie für die Dauer von 2 Jahren nach Versand für dieses Produkt für normalen Gebrauch und Betrieb innerhalb der Spezifikationen. Jedes defekte Produkt wird repariert oder ersetzt, wenn es nicht durch Nachlässigkeit, Fehlanwendung, unsachgemäße Installation, Unfall, nicht autorisierte Reparatur oder Änderung durch den Kunden beschädigt wurde. Diese Garantie bezieht sich nur auf Defekte des Materials und der Verarbeitung. PMK lehnt alle gesetzlichen Gewährleistungen ab und gewährt auch keine Garantie für eine Eignung des Produktes zu einem bestimmten Verwendungszweck. PMK ist nicht haftbar für irgendwelche indirekten, speziellen, beiläufigen oder Folgeschäden (einschließlich Gewinnverluste, Verlust des Geschäfts, Datenverlust, einer Unterbrechung des Geschäftsbetriebs oder dergleichen), selbst wenn die PMK über die Möglichkeit solcher Beschädigungen benachrichtigt worden ist, die aus einem Defekt oder Fehler dieser Bedienungsanleitung oder des Produktes entstehen können.

IEC Messkategorien

Definitionen und Beispiele:

Messzubehör ohne Bemessungsdaten für eine Messkategorie nicht in CAT II, III oder IV

Definition: Viele Arten von Prüf- und Messstromkreisen sind nicht für den direkten Anschluss an das Versorgungsnetz bestimmt. Einige dieser Messstromkreise sind nur für Niedrigenergieanwendungen geeignet, andere dieser Messstromkreise können aber mit sehr großen Mengen verfügbarer Energie durch hohe Kurzschlussströme oder hohe Leerlaufspannungen belastet werden. Für diese Stromkreise sind keine Standardwerte der Transienten definiert. Es ist eine Analyse der ARBEITSSPANNUNGEN, der Schleifenimpedanzen, der ZEITWEILIGEN Überspannungen und der TRANSIENTEN ÜBERSPANNUNGEN in diesen Stromkreisen notwendig, um die Anforderungen an Isolierungen und Kurzschlussstromfestigkeit zu bestimmen.

Beispiele: Thermoelement-Messstromkreise, Hochfrequenz-Messstromkreise, Kraftfahrzeug-Prüfgeräte und Prüfgeräte zur Bestimmung der Eigenschaften der Netzinstallation, bevor die Installation an das Netz angeschlossen wird.

DE

Messkategorie II CAT II

Definition: Messkategorie II trifft zu für Prüf- und Messstromkreise, die direkt an Nutzeranschlüsse (Steckdosen und ähnliche Anschlüsse) der Niederspannungs-Netzinstallation angeschlossen sind.

Beispiele: Messungen an NETZSTROMKREISEN von Haushaltsgeräten, tragbaren WERKZEUGEN und ähnlichen Geräten, und auf der Verbraucherseite ausschließlich von Steckdosen der festen Installation.

Messkategorie III CAT III

Definition: Messkategorie III trifft zu für Prüf- und Messstromkreise, die am Verteilerkreis der Gebäudeinstallation der Niederspannungs-Netzinstallation angeschlossen sind. Um Risiken, die von GEFÄHRDUNGEN durch diese höheren Kurzschlussströme ausgehen, zu vermeiden, werden zusätzliche Isolation und sonstige Maßnahmen gefordert.

Beispiele: Messungen an Verteilern (einschließlich Zählerabgängen), an Modulen der Photovoltaik, an Leistungsschaltern, in der Verkabelung einschließlich Sammelschienen, Verteilerkästen, Schaltern und Steckdosen der festen Installation, an Geräten für industriellen Einsatz und einigen anderen Geräten wie stationären Motoren mit Festanschluss.

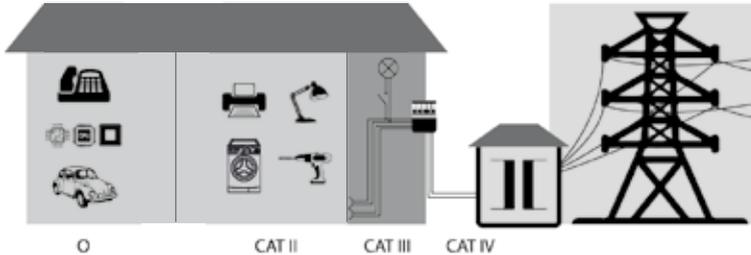
Messkategorie IV CAT IV

Definition: Messkategorie IV trifft zu für Prüf- und Messstromkreise, die am Einspeisepunkt der Niederspannungs-Netzinstallation des Gebäudes angeschlossen sind. Durch diese großen Kurzschlussströme, die mit einem hohen Energieniveau einhergehen können, sind Messungen an diesen Orten sehr gefährlich. Umfangreiche Vorsichtsmaßnahmen müssen getroffen werden, um einen möglichen Kurzschluss zu vermeiden.

Beispiele: Messungen an Geräten, die vor einer Hauptsicherung oder dem Leistungsschalter in der Gebäudeinstallation installiert sind.

IEC Verschmutzungsgrade

Definitionen:



Übersicht der Messkategorien nach IEC 61010-031

O = Messzubehör ohne Bemessungsdaten für eine Messkategorie

(Andere Stromkreise, die nicht direkt mit dem Netz verbunden sind)

- 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

Sicherheitsrichtlinien



Person-, Brand- und Produktbeschädigungen vorbeugen.

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 und verbinden Sie die Masseleitung mit Erde bevor Sie die Tastkopfspitze mit dem Messpunkt kontaktieren. Entfernen Sie die Tastkopfspitze und die Masseleitung des Tastkopfes vom Messpunkt, bevor Sie den Tastkopf vom Messgerät trennen.



Beachten Sie die Bemessungsdaten.

Legen Sie an den Tastkopf kein Potential an, das die maximalen Bemessungsdaten des Tastkopfes oder die des am Tastkopf angeschlossenen Zubehör 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 10).



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.

Über die PML-Tastkopfsrie

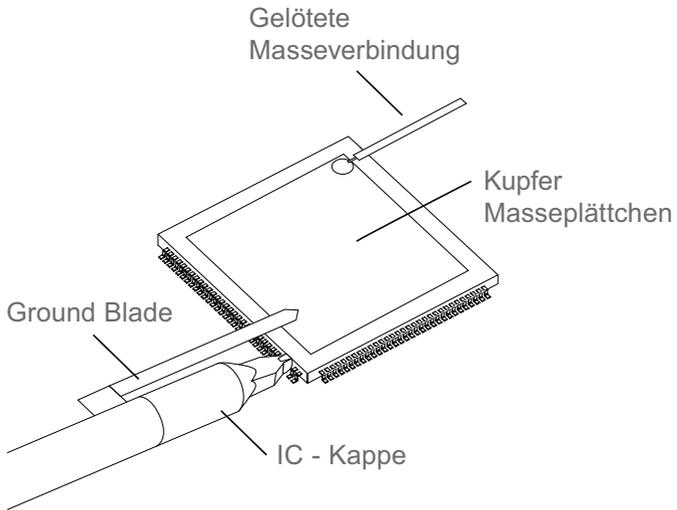
Die kompakte Bauform mit nur 2,5mm Gehäusedurchmesser an der Tastkopfspitze ist ideal für Messungen an SMT-Bauelementen, da sie eine weit aus bessere Sicht auf das zu prüfende Bauteil erlaubt als herkömmliche 5mm Tastkopfgehäusedesigns.

Ein Markenzeichen aller PMK Tastköpfe ist die austauschbare Tastkopfspitze, die auch für die PML Serie erhältlich ist. Die eigentliche Tastkopfspitze ist nur 0,5mm stark, vergoldet und federgelagert. Eine feste, aber stabilere Spitze steht dem Anwender ebenfalls zur Wahl. Die Spitzen können je nach Einsatzzweck einfach ausgetauscht werden (Siehe Seite 17).

DE

Speziell für HF Messungen am IC ist eine möglichst kurze Masseverbindung nötig. Herkömmliche Adaptionen bringen durch lange Zuleitungen zusätzliche Induktivität und Resonanzen in den Messkreis und verfälschen so das Messsignal. Hier bietet das innovative IC-Kontaktiersystem der PML Serie, bestehend aus 5 verschiedenen IC-Kappen für Pin-Abstände von 0,5 bis 1,27mm, dem innovativen „Ground-Blade“ und dem Kupfer-Masseplättchen „Copper-Pad“ zum Aufkleben auf den IC, die ideale Lösung für kurzschlussichere, reproduzierbare und unverfälschte Messungen.

Die PML-Tastkopfsrie bietet eine ganze Reihe von Vorteilen, sie beinhaltet verschiedene Konfigurationen, sowie über 30 Zubehörteile für eine individuelle flexible Adaptierung.



IC-Kontaktierungssystem mit IC-Adapter, Ground Blade und IC Kupfer Masseplättchen.

Spezifikationen

| | PML 701 / PML 701-RO | PML 751 / PML 751-RO | PML 791 / PML 791-RO |
|---|-------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Bestellnummer ohne Read-Out | 855-701-000 | 875-751-000 | 875-791-000 |
| Bestellnummer mit Read-Out | 855-701-00E | 875-751-001 | 875-791-002 |
| Elektrische Spezifikationen | | | |
| Teilungsfaktor ($\pm 2\%$ bei DC) (1) | 1:1 | 10:1 | 100:1 |
| Systembandbreite (-3 dB) | 38 MHz | 1,5 GHz | 1,5 GHz |
| Anstiegszeit (10% - 90%) | 9 ns | 240 ps | 240 ps |
| Spannungskoeffizient (bei DC) | n.a. | n.a. | n.a. |
| Eingangswiderstand (System) ($\pm 1\%$) | 1 M Ω (Scope Input) | 500 Ω | 5 k Ω |
| Eingangskapazität (System) | 39 pF + Scope | 2 pF | 2,6 pF |
| Kompensationsbereich | n.a. | n.a. | n.a. |
| Eingangskopplung des Messinstrumentes | 1 M Ω AC/DC | 50 Ω | 50 Ω |
| Maximale bemessene Eingangsspannungen, CAT II (2) | | | |
| Verschmutzungsgrad | n.a. | n.a. | n.a. |
| Messkategorie II | n.a. | n.a. | n.a. |
| Maximale bemessene Eingangsspannungen, Messzubehör ohne Bemessungsdaten für eine Messkategorie, nicht in CAT II, III, IV (2) | | | |
| Verschmutzungsgrad | n.a. | n.a. | n.a. |
| Messzubehör ohne Bemessungsdaten für eine Messkategorie (2) | 30Vrms / 60VDC | 12V DC inkl. ACpeak | 30V DC inkl. ACpeak |
| Maximales Pulsrating, Messzubehör ohne Bemessungsdaten für eine Messkategorie, nicht in CAT II, III, IV (2) | | | |
| Upuls (3) | n.a. | | |
| Mechanische Eigenschaften | | | |
| Gewicht (nur Tastkopf) | 43 g | 48 g | 48 g |
| Kabellänge | 1,3 m | 1,3 m | 1,3 m |
| Durchmesser Tastkopfspitze | 2,5 mm | 2,5 mm | 2,5 mm |

Dieses Produkt wird mit 2 Jahren Garantie geliefert.
Spezifikationen, die nicht als garantiert gekennzeichnet sind, sind typisch.

| PML 711A / PML 711A-RO | PML 712 / PML 712-RO | PML 713 / PML 713-RO | PML 721 / PML 721-RO |
|---|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 855-711-A00 | 855-712-000 | 855-713-000 | 855-721-000 |
| 855-711-A01 | 855-712-001 | 855-713-001 | 855-721-004 |
| 10:1 | 10:1 | 10:1 | 20:1 |
| 500 MHz | 350 MHz | 250 MHz | 500 MHz |
| 700 ps | 1 ns | 1,4 ns | 700 ps |
| 0,00025 %/V | 0,00025 %/V | 0,00025 %/V | 0,00025 %/V |
| 10 M Ω | 10 M Ω | 10 M Ω | 20 M Ω |
| 9,5 pF | 11,5 pF | 14,5 pF | 5,6 pF |
| 10 pF - 25 pF | 10 pF - 25 pF | 10 pF - 25 pF | 10 pF - 25 pF |
| 1 M Ω AC/DC | 1 M Ω AC/DC | 1 M Ω AC/DC | 1 M Ω AC/DC |
| 2 | 2 | 2 | 2 |
| 300 V CAT II | 300 V CAT II | 300 V CAT II | 300 V CAT II |
| 2 | 2 | 2 | 2 |
| 400 V / 1650 V peak | 400 V / 1650 V peak | 400 V / 1650 V peak | 400 V / 1650 V peak |
| <p>Upuls 1650V (Sprung 0V auf 1650V)</p>  <p>Spannungspuls</p> | | | |
| 48 g | 59 g | 73 g | 48 g |
| 1,3 m | 2 m | 3 m | 1,3 m |
| 2,5 mm | 2,5 mm | 2,5 mm | 2,5 mm |

(1) Angeschlossen an ein Oszilloskop mit einer Eingangsimpedanz von 1 M Ω \pm 1 %.

(2) Wie in der IEC 61010-031 spezifiziert. Beachten Sie auch die Definitionen beschrieben auf Seite 4 und 5.

(3) Kein Überspringen zulässig.

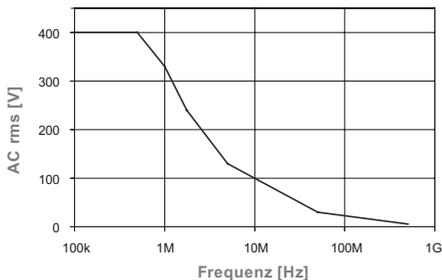
Typische Spannungsminderung



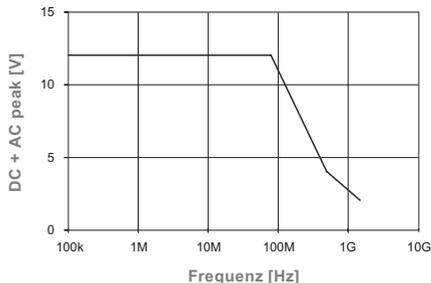
Beachten Sie, dass sich die maximale bemessene Eingangsspannung des Tastkopfes verringert, wenn sich die Frequenz des angelegten Signals erhöht.

Die auf dieser Seite aufgeführten Kurven gelten für Messzubehör ohne Bemessungsdaten für eine Messkategorie, nicht in CAT II, III, IV (1)

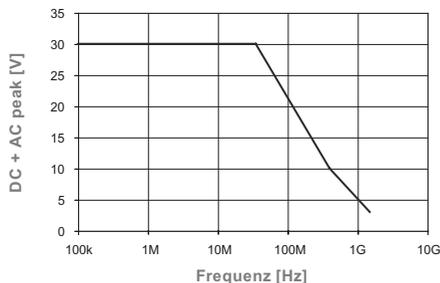
PML 711, 712, 713, 721



PML 751



PML 791



Umgebungsspezifikationen

| | | |
|---|---------------|--|
| Einsatzhöhe | in Betrieb | |
| | außer Betrieb | |
| Temperaturbereich | in Betrieb | |
| | außer Betrieb | |
| Maximale relative Luftfeuchtigkeit | in Betrieb | |
| | außer Betrieb | |

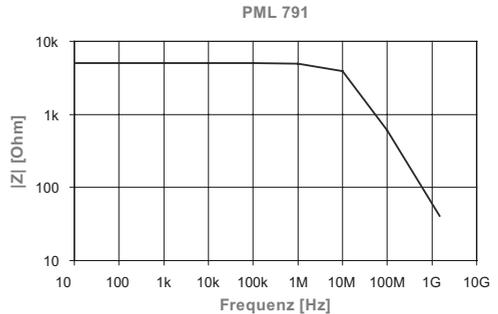
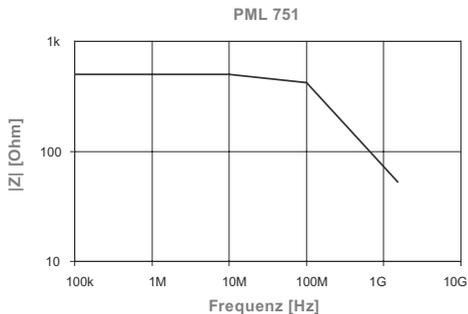
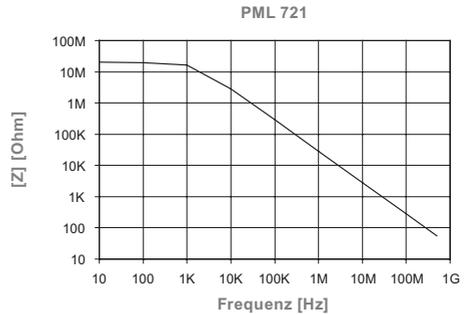
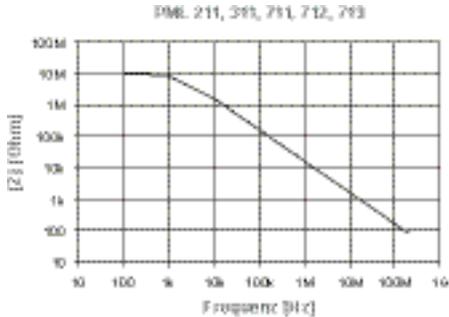
(1) Wie in der IEC 61010-031 spezifiziert. Beachten Sie auch die Definitionen beschrieben auf Seite 4 und 5.

Typische Eingangsimpedanz



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

Die auf dieser Seite aufgeführten Kurven gelten für Messzubehör ohne Bemessungsdaten für eine Messkategorie, nicht in CAT II, III, IV (!)



bis zu 2000 m

bis zu 15000 m

0 °C bis +50 °C

-40 °C bis +71 °C

80 % relative Luftfeuchtigkeit für Temperaturen
bis zu +31 °C linear fallend bis 40 % bei +50 °C

95 % relative Luftfeuchtigkeit für
Temperaturen bis +40 °C

Abgleichverfahren

Der Tastkopf kann sowohl für den niederfrequenten Bereich (LF), als auch für den hochfrequenten Bereich (HF) abgeglichen werden.

Eine Werkskalibration ist jederzeit auf Anfrage möglich.



Die Trimmer zum Abgleich sind drucksensitiv und können durch zu hohen Druck beschädigt werden.

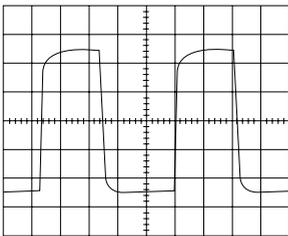
• LF-Abgleich

DE

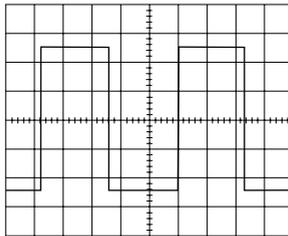
Wenn Sie den Tastkopf das erste Mal an Ihr Oszilloskop anschliessen ist die Tastkopf-Kabelkapazität an die Oszilloskop-Eingangskapazität anzupassen.

Diese Anpassung gewährleistet eine hohe Amplituden-Genauigkeit von DC bis zur maximalen Bandbreite. Ein schlecht abgeglichener Tastkopf beeinflusst die gesamte Performance des Messsystems (Tastkopf + Oszilloskop) und führt zu Messfehlern durch ungenaue Messwerte und verzerrte Signalformen.

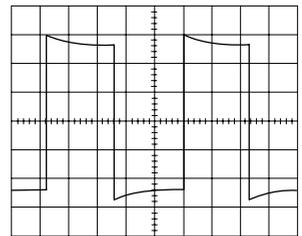
Der LF-Abgleich wird durchgeführt, indem man den Tastkopf an den CAL-Ausgang an der Frontseite des Oszilloskops anschließt und mit dem LF-Abgleich-Trimmer auf optimale Rechteckanzeige abgleicht. Zur Verdeutlichung sehen Sie die nachstehenden Abbildungen.



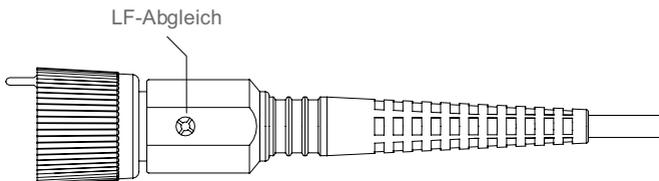
Unterkompensiert



Optimal



Überkompensiert



Abgleichverfahren

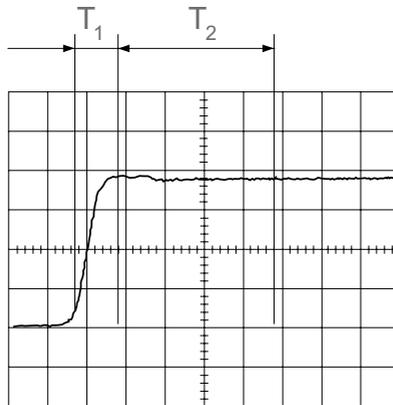
• HF-Abgleich

Der HF-Abgleich muss nicht zwingend erfolgen, wenn Sie den Tastkopf das erste Mal an Ihr Oszilloskop anschliessen.

Wir empfehlen die Verwendung der folgenden Geräte für einen genauen HF-Abgleich:
Einen Rechteck-Generator mit einer Anstiegszeit von 700 ps, 50 Ω Durchführungsabschluss und BNC Adapter.

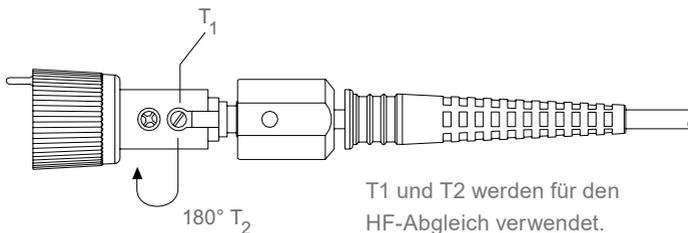
Der HF-Abgleich wird durchgeführt, indem man den Tastkopf an den Rechteck-Generator anschließt.

DE



Optimalwert

Justieren Sie die Trimmer (T1 und T2), für die optimale Rechteckanzeige.



T1 und T2 werden für den HF-Abgleich verwendet.

Tastkopfzubehör

Das im Lieferumfang mitgelieferte Zubehör ist **"hervorgehoben"**, siehe auch "Lieferumfang" auf Seite 18.

891-292-056
Set 5 **IC-Kappen**
0,65mm pitch (blau)



891-292-060
Set 5 **IC-Kappen**
1,0mm pitch (braun)



891-292-052
Set 5 **Isolier-Kappen**
2,5 (schwarz)



891-292-055
Set 5 **IC-Kappen**
0,5mm pitch (grün)



891-292-058
Set 5 **IC-Kappen**
0,8mm pitch (grau)



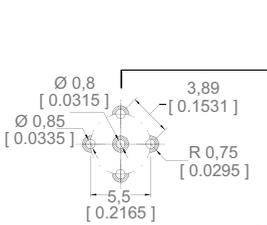
891-292-061
Set 5 **IC-Kappen**
1,27mm pitch (schwarz)



891-292-053
Set 5 **Schutzkappen**
2,5 (schwarz)



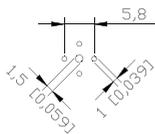
DE



890-700-017
PCB Adapter 2,5 HQ *



890-700-027
PCB Adapter 2,5 90° HQ *



891-700-007
Set 10 **PCB Adapter Kits**
891-700-008
Set 25 **PCB Adapter Kits**



018-210-004
BNC Adapter 2,5



890-320-007
Klemmhaken 2,5 *



890-310-007
Klemmhaken (kurz)



018-210-007
SMA Adapter 2,5



018-210-008
MMCX Adapter 2,5



890-702-000
Adapter 2,5 auf
2mm Bananenstecker



890-710-000
Adapter 2,5 auf
4mm Bananenstecker



890-720-710
Dual Adapter 2,5
auf offene Leitungen



890-502-130
QFP IC-Clips 13 mm lang
bis 0,5mm pitch
(1 Paar, gelb/grün)



890-502-000
QFP IC-Clips kurz
bis 0,5 mm pitch
(1 Paar, gelb/grün)



P25-0 / P25-2
Pico hook™
(schwarz / rot)



890-710-700
Adapter 2,5 auf
0,8mm Buchse



890-720-701
Dual Adapter 2,5 auf
0,8mm Buchsen



* Siehe Bemessungsdaten für dieses Zubehör auf Seite 16

018-292-007 *
Trimmstift T



890-010-912
**Satz Kodierringe
3 x 4 Farben**



893-250-001
**2-Fuß
Positionierer**



890-450-220
HF kompensierte
Masseleitung 22cm



890-400-015
Masseleitung 15cm



890-501-500
**Set 5 Federspitzen
vergoldet 0,5mm**



890-005-013
**Set 5 feste Spitzen
CuBe 0,5mm**



891-400-004
**Set 5
Massefedern 2,5**



890-100-150
**10 selbstklebende
Cu Masseplättchen
(2 x 2 cm)**



891-291-101
**Set 5 Ground
Blades 2,5**



890-400-104
Masseleitung 22cm auf
4mm Bananenstecker



890-400-102
Masseleitung 22cm auf
2mm Bananenstecker



890-400-701
Masseleitung 2,5 auf
Mini-Krokodilklemme



890-400-011
Masseleitung 11cm auf Miniclip



890-400-703
Masseleitung 2,5 auf
0,8mm Buchse



890-400-013
Masseleitung 11cm
auf 0,8mm Buchse



DE

Bemessungsdaten Zubehör

• PCB Adapter 2,5 HQ / PCB Adapter 2,5 90° HQ

(890-700-017 / 890-700-027)

Maximale bemessene Eingangsspannungen, Messzubehör ohne Bemessungsdaten für eine Messkategorie, nicht für CAT II, III, IV⁽¹⁾:

- Verschmutzungsgrad: 2
- Messzubehör ohne Bemessungsdaten für eine Messkategorie: 250V DC oder AC peak

Maximales Pulsrating, Messzubehör ohne Bemessungsdaten für eine Messkategorie, nicht für CAT II, III, IV⁽¹⁾:

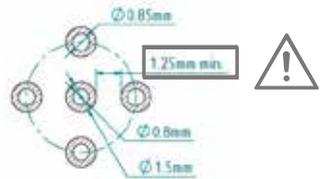
Upuls⁽²⁾ = 1600V (Sprung 0V auf 1600V)



Bohr- / Lötstichablone



Der Mindestabstand aller Lötstiche von 1,25mm (siehe nebenstehende Schablone) darf unter keinen Umständen unterschritten werden. Wenn Sie diesen Abstand unterschreiten, wird das Rating ungültig.



• Klemmhaken 2,5

(890-320-007)

Maximale bemessene Eingangsspannungen, CAT II⁽¹⁾:

- Verschmutzungsgrad: 2
- Messkategorie II: 300V CAT II

Maximale bemessene Eingangsspannungen, Messzubehör ohne Bemessungsdaten für eine Messkategorie, nicht für CAT II, III, IV⁽¹⁾:

- Verschmutzungsgrad: 2
- Messzubehör ohne Bemessungsdaten für eine Messkategorie: 400V / 1650V peak

Maximales Pulsrating, Messzubehör ohne Bemessungsdaten für eine Messkategorie, nicht für CAT II, III, IV⁽¹⁾:

Upuls⁽²⁾ = 1650V (Sprung 0V auf 1650V)



(1) Wie in der IEC 61010-031 spezifiziert. Beachten Sie auch die Definitionen beschrieben auf Seite 4 und 5.

(2) Kein Überschwingen zulässig.

Handhabung



Seien Sie vorsichtig, besonders wenn Sie mit der dünnen und scharfen Federkontaktspitze arbeiten, um Verletzungen zu vermeiden. Beachten Sie, dass das Tastkopf Kabel ebenfalls ein empfindliches Bauteil des Tastkopfes ist. Beschädigen Sie es nicht durch übermäßiges Verbiegen oder Ziehen. Vermeiden Sie generell mechanische Überbelastungen, um die Leistung und den Schutz dieses Produkts nicht zu beeinflussen.



Verwenden Sie das Massezubehör nur für den Anschluss an Masse (Erde).



Das Zubehör, das mit diesem Tastkopf ausgeliefert wird, wurde auf seine Sicherheit getestet. Verwenden Sie nur original Zubehör.

DE

Wartung

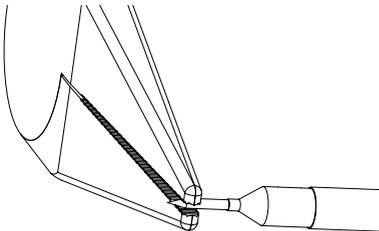
• Reinigung

Verwenden Sie für die Reinigung des Tastkopfgehäuses ein weiches Tuch, das entweder mit destilliertem Wasser oder mit Isopropyl-Alkohol angefeuchtet wird. Lassen Sie den Tastkopf vor Gebrauch vollständig trocknen.

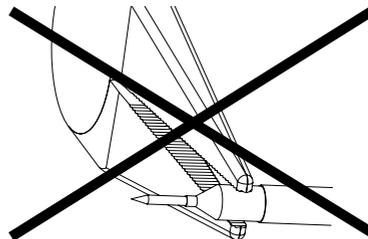
• Wechseln der Tastkopfspitze

Um die Tastkopfspitze zu tauschen, verwenden Sie eine Flachzange, mit der Sie die Tastkopfspitze vorsichtig greifen und sie axial aus ihrem Kontaktsockel herauszuziehen. Halten Sie den Tastkopf dabei nicht mit einer Zange an der weißen Kunststoffisolierung oder an dem Gehäuse fest, da dadurch die Spitze zusammengedrückt werden kann und sich diese nicht mehr entfernen lässt bzw. der Tastkopf beschädigt werden kann. Ist die Tastkopfspitze entfernt, lässt sich die neue Spitze axial mit einer Zange in die Kontakthülse einführen. Drücken Sie die Spitze vorsichtig gegen eine harte Oberfläche, um die Tastkopfspitze vollständig in die Kontaktbuchse einzusetzen.

Die meisten Oszilloskope verfügen über einen eingebauten Funktionsgenerator, um sicherzustellen, dass der passive Tastkopf korrekt kompensiert ist. Verwenden Sie nach dem Austausch der Tastkopfspitze immer den eingebauten Funktionsgenerator oder ein anderes eigenständiges Instrument, um sicherzustellen, daß der Tastkopf betriebssicher arbeitet.



Verwenden Sie eine Flachzange um die Tastkopfspitze vorsichtig zu greifen.



Greifen Sie nicht mit der Zange auf die Kunststoffisolierung oder das Tastkopfgehäuse.

Lieferumfang

Das im Lieferumfang enthaltene Zubehör ist in der grafischen Übersicht hervorgehoben.

| Artikel | Anzahl |
|---|--------|
| Bedienungsanleitung | 1 |
| Federspitze vergoldet 0,5 mm⁽¹⁾ | 1 |
| Feste Spitze CuBe 0,5 mm | 1 |
| 2-Fuß Positionierer | 1 |
| Ground-Blade 2,5 | 1 |
| IC-Kappe 2,5 / 0,5 mm Raster; grün | 1 |
| IC-Kappe 2,5 / 0,65 mm Raster; blau | 1 |
| IC-Kappe 2,5 / 0,8 mm Raster; grau | 1 |
| IC-Kappe 2,5 / 1,0 mm Raster, braun | 1 |
| IC-Kappe 2,5 / 1,27 mm Raster; schwarz | 1 |
| Isolierkappe 2,5 | 1 |
| Klemmhaken 2,5⁽²⁾ | 1 |
| Klemmhaken kurz⁽³⁾ | 1 |
| Kodierringe (Satz) 3x4 Farben | 1 |
| Massefeder 2,5 | 1 |
| Masseleitung 15 cm | 1 |
| PCB Adapter Kit 2,5 | 1 |
| Schutzkappe 2,5⁽⁴⁾ | 1 |
| Selbstklebendes Cu Masseplättchen (2 x 2 cm) | 2 |
| Tastkopf PML | 1 |
| Trimmstift T⁽²⁾ | 1 |

(1) Installiert im Tastkopf.

(2) Nicht enthalten in PML 701, 751 und 791 Modellen.

(3) Nur enthalten in PML 701, 751 und 791 Modellen.

(4) Aufgesteckt auf den Tastkopf.

Zubehör Sets für die PML Serie

| Artikel | Best.-Nr. | Beschreibung |
|-------------------------------|-------------|---|
| Zubehör Set "Standard" | 899-170-A00 | 1x Trimmstift PVC / Metall |
| | | 1x Klemmhaken 2,5, schwarz |
| | | 1x Prüfspitze fest |
| | | 1x Federspitze |
| | | 1x Masseleitung 15cm auf Mini-Krokodil- klemme |
| | | 1x Isolierkappe 2,5, schwarz |
| | | 1x BNC Adapter 2,5 |
| Zubehör Set "Basic" | 899-170-A01 | 1x Klemmhaken 2,5, schwarz |
| | | 1x Prüfspitze fest |
| | | 1x Federspitze |
| | | 1x Masseleitung 15cm auf Mini-Krokodil- klemme |
| Zubehör Set "Advanced" | 899-170-A02 | 1x Trimmstift PVC / Metall |
| | | 1x Klemmhaken 2,5, schwarz |
| | | 1x Prüfspitze fest |
| | | 1x Federspitze |
| | | 1x Masseleitung 15cm auf Mini-Krokodil- klemme |
| | | 1x Isolierkappe 2,5, schwarz |
| | | 1x BNC Adapter 2,5 |
| | | 1x PCB Adapter Kit 2,5 |
| | | 1x Set Kodierringe, 3x4 Farben |
| | | 1x Massefeder 2,5 |
| | | 1x IC Kappe 2,5 für 0,5mm pitch, grün |
| | | 1x IC Kappe 2,5 für 0,65mm pitch, blau |
| | | 1x IC Kappe 2,5 für 0,8mm pitch, grau |
| | | 1x IC Kappe 2,5 für 1,0mm pitch, braun |
| | | 1x IC Kappe 2,5 für 1,27mm pitch, schwarz |

DE

Manufacturer

PMK Mess- und Kommunikationstechnik GmbH
Koenigsteinerstrasse 98
65812 Bad Soden am Taunus, Germany

Phone: +49 (0) 6196 999 - 5000

Internet: www.pmk.de

E-Mail: sales@pmk.de

Warranty

PMK warrants this product for normal use and operation within specifications for a period of two years from date of shipment and will repair or replace any defective product which was not damaged by negligence, misuse, improper installation, accident or unauthorized repair or modification by the buyer. This warranty is applicable only to defects due to material or workmanship. PMK disclaim any other implied warranties of merchantability or fitness for a particular purpose. PMK will not be liable for any indirect, special, incidental, or consequential damages (including damages for loss of profits, loss of business, loss of use or data, interruption of business and the like), even if PMK has been advised of the possibility of such damages arising from any defect or error in this manual or product.

IEC Measurement Categories

Definitions and Examples

No Measurement Category not in CAT II, III or IV

Definition: Many types of test and measuring circuits are not intended not in CAT II, III or IV to be directly connected to the mains supply. Some of these measuring circuits are intended for very low energy applications, but others of these measuring circuits may experience very high amounts of available energy because of high short-circuit currents or high open-circuit voltages. There are no standard transient levels defined for these circuits. An analysis of the WORKING VOLTAGES, loop impedances, temporary overvoltages, and transient overvoltages in these circuits is necessary to determine the insulation requirements and short-circuit current requirements.

Examples: Thermocouple measuring circuits, high-frequency measuring circuits, automotive testers, and testers used to characterize the mains installation before the installation is connected to the mains supply.

Measurement Category II

Definition: MEASUREMENT CATEGORY II is applicable to test and measuring circuits connected directly to utilization points (socket outlets and similar points) of the low-voltage mains installation.

Examples: Measurements on MAINS CIRCUITS of household appliances, portable tools and similar equipment, and on the consumer side only of socket-outlets in the fixed installation.

Measurement Category III CAT III

Definition: MEASUREMENT CATEGORY III is applicable to test and measuring circuits connected to the distribution part of the building's low-voltage mains installation. To avoid risks caused by the HAZARDS arising from these higher short-circuit currents, additional insulation and other provisions are required.

Examples: Measurements on distribution boards (including secondary meters), photovoltaic panels, circuitbreakers, wiring, including cables, bus-bars, junction boxes, switches, socket-outlets in the fixed installation, and equipment for industrial use and some other equipment such as stationary motors with permanent connection to the fixed installation.

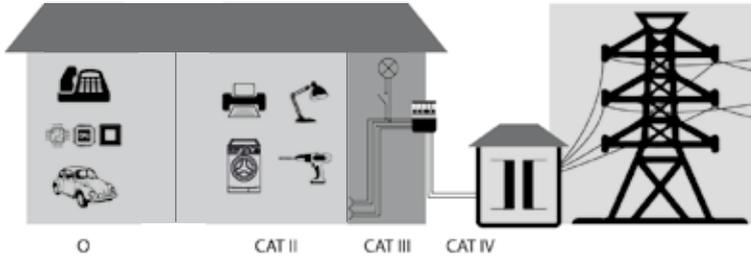
Measurement Category IV CAT IV

Definition: MEASUREMENT CATEGORY IV is applicable to test and measuring circuits connected at the source of the building's low-voltage mains installation. Due to these high short-circuit currents which can be followed by a high energy level, measurements made within these locations are extremely dangerous. Great precautions shall be made to avoid any chance of a short circuit.

Examples: Measurements on devices installed before the main fuse or circuit breaker in the building installation.

IEC Pollution Degrees

Definitions and Examples:



Overview of measurement categories according to IEC 61010-031

O = No Measurement Category (Other circuits that are not directly connected to mains)

EN

Pollution Degree 1

No POLLUTION or only dry, non conductive POLLUTION.
NOTE: The POLLUTION has no influence.

Pollution Degree 2

Only- non conductive POLLUTION. Occasionally, however, a temporary conductivity caused by condensation must be accepted.

Pollution Degree 3

Conductive POLLUTION occurs or dry, non-conductive POLLUTION occurs which becomes conductive due to condensation which is to be expected.

IEC Safety Symbols

The following symbols may appear on the product or in this instruction manual:



Caution, risk of danger. Refer to manual.



Caution, risk of electric shock.



Earth (ground) TERMINAL.

Safety Information



Prevent personal injury, fire and product damage.

To avoid personal injury and to prevent fire or damage to this product or products connected to it, review and comply with the following safety precautions. Be aware that if you use this probe assembly in a manner not specified the protection this product provides may be impaired. Only qualified personnel should use this probe assembly.



Use only grounded instruments.

Do not connect the probe ground lead to a potential other than earth ground. Always make sure the probe and the measurement instrument are grounded properly.

Connect and disconnect properly.

Connect the probe output to the measurement instrument and connect the ground lead to earth ground before connecting the probe to the circuit under test. Disconnect the probe input and the probe ground lead from the circuit under test before disconnecting the probe from the measurement instrument.

EN



Observe probe and probe accessory ratings.

Do not apply any electrical potential to the probe input which exceeds the maximum ratings of the probe or the accessories connected to it. In a combination always the lower rating / measurement category applies to both probe and accessories connected to it. Make sure to comply with the voltage versus frequency derating curve on page 28.



Keep away from hazardous live circuits.

Avoid open circuitry. Do not touch connections or components when power is present.

Do not operate with suspected failures.

Refer to qualified service personnel.

Indoor use only.

Do not operate in wet or damp environment. Keep the product dry and clean.

Do not operate the product in an explosive atmosphere.

About PML Probe Series

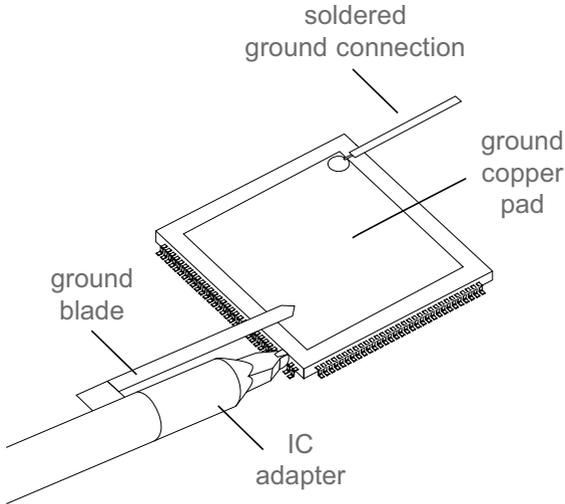
The compact design with only 2.5 mm housing diameter at the probe tip is ideal for measurements of SMT components. It provides a much better visibility to the DUT as larger, conventional 5 mm probe designs.

A true PMK GmbH feature the exchangeable probe tip is also available for the PML Series. The gold plated spring contact or the rigid tip are only 0.5 mm in diameter. The tip replacement is easy and gives the engineer the best choice. (See on page 35)

Particularly for RF measurements on ICs, a short as possible ground connection is recommendable. Due to long ground leads most conventional adaptations bring additional inductance and resonances into the measurement which will result in false or inaccurate readings. The innovative IC contacting system of the PML with 5 different IC adapters from 0.5 to 1.27 mm pitch in combination with the ground blade and IC ground copper pad is the ideal solution for short-circuit-safe, reproducible, and authentic measurements.

EN

More than 30 accessories for the PML probe series enable most flexible and individual adaption to the DUT.



IC contacting system with IC adapter, ground blade and IC ground copper pad.

EN

Specifications

| | PML 701 / PML 701-RO | PML 751 / PML 751-RO | PML 791 / PML 791-RO |
|--|-------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Order Number without Read-Out | 855-701-000 | 875-751-000 | 875-791-000 |
| Order Number with Read-Out | 855-701-00E | 875-751-001 | 875-791-002 |
| Electrical Specifications | | | |
| Attenuation Ratio ($\pm 2\%$ at DC)⁽¹⁾ | 1:1 | 10:1 | 100:1 |
| System Bandwidth (-3 dB) | 38 MHz | 1.5 GHz | 1.5 GHz |
| Rise Time (10% - 90%) | 9 ns | 240 ps | 240 ps |
| Voltage Coefficient (at DC) | n.a. | n.a. | n.a. |
| Input Resistance (System) ($\pm 1\%$) | 1 M Ω (Scope Input) | 500 Ω | 5 k Ω |
| Input Capacitance (System) | 39 pF + Scope | 2 pF | 2.6 pF |
| Compensation Range | n.a. | n.a. | n.a. |
| Input Coupling of the Measuring Instrument | 1 M Ω AC/DC | 50 Ω | 50 Ω |
| Maximum Rated Input Voltages, CAT II⁽²⁾ | | | |
| Pollution Degree | n.a. | n.a. | n.a. |
| Measurement Category II | n.a. | n.a. | n.a. |
| Maximum Rated Input Voltages, No Measurement Category, not in CAT II, III, IV⁽²⁾ | | | |
| Pollution Degree | n.a. | n.a. | n.a. |
| No Measurement Category⁽²⁾ | 30 V rms / 60 V DC | 12V DC incl. AC peak | 30V DC incl. AC peak |
| Maximum Pulse Rating, No Measurement Category, not in CAT II, III, IV⁽²⁾ | | | |
| Upulse⁽³⁾ | | n.a. | |
| Mechanical Specifications | | | |
| Weight (Probe only) | 43 g | 48 g | 48 g |
| Cable Length | 1.3 m | 1.3 m | 1.3 m |
| Probe Tip Diameter | 2.5 mm | 2.5 mm | 2.5 mm |

This product comes with 2 years warranty.
Specifications that are not marked as guaranteed are typical.

| PML 711A / PML 711A-RO | PML 712 / PML 712-RO | PML 713 / PML 713-RO | PML 721 / PML 721-RO |
|---|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 855-711-A00 | 855-712-000 | 855-713-000 | 855-721-000 |
| 855-711-A01 | 855-712-001 | 855-713-001 | 855-721-004 |
| 10:1 | 10:1 | 10:1 | 20:1 |
| 500 MHz | 350 MHz | 250 MHz | 500 MHz |
| 700 ps | 1 ns | 1.4 ns | 700 ps |
| 0.00025%/V | 0.00025%/V | 0.00025%/V | 0.00025%/V |
| 10 MΩ | 10 MΩ | 10 MΩ | 20 MΩ |
| 9.5 pF | 11.5 pF | 14.5 pF | 5.6 pF |
| 10 pF - 25 pF | 10 pF - 25 pF | 10 pF - 25 pF | 10 pF - 25 pF |
| 1 MΩ AC/DC | 1 MΩ AC/DC | 1 MΩ AC/DC | 1 MΩ AC/DC |
| 2 | 2 | 2 | 2 |
| 300V CAT II | 300V CAT II | 300V CAT II | 300V CAT II |
| 2 | 2 | 2 | 2 |
| 400V / 1650V peak | 400V / 1650V peak | 400V / 1650V peak | 400V / 1650V peak |
| <p>Upulse 1650V (Step 0V to 1650V)</p>  <p>Voltage pulse</p> | | | |
| 48 g | 59 g | 73 g | 48 g |
| 1.3 m | 2 m | 3 m | 1.3 m |
| 2.5 mm | 2.5 mm | 2.5 mm | 2.5 mm |

(1) Connected to oscilloscope with an input impedance of $1\text{ M}\Omega \pm 1\%$.

(2) As defined in IEC 61010-031. See definitions explained on page 20 and 21.

(3) No overshoot permitted.

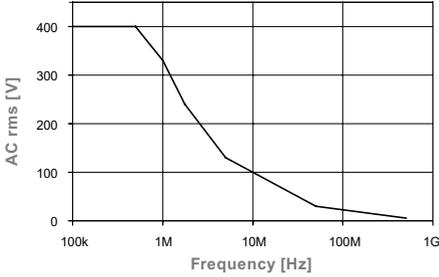
Typical Voltage Derating



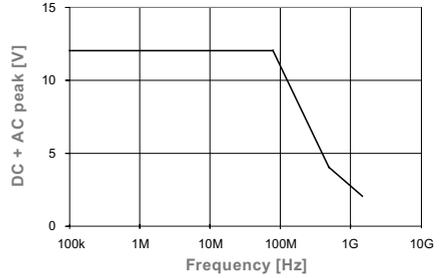
Note that the maximum input voltage rating of the probe decreases as the frequency of the applied signal increases.

The charts given here are valid for no measurement category, not in CAT II, III, IV (1).

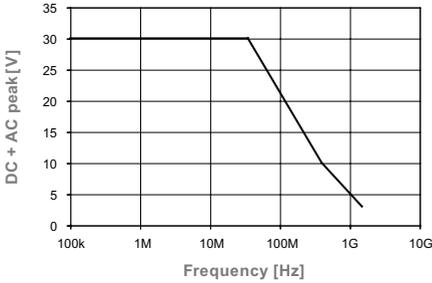
PML 711, 712, 713, 721



PML 751



PML 791



EN

Environmental Specifications

| | | |
|----------------------------------|---------------|--|
| Altitude | operating | |
| | non-operating | |
| Temperature Range | operating | |
| | non-operating | |
| Maximum Relative Humidity | operating | |
| | non-operating | |

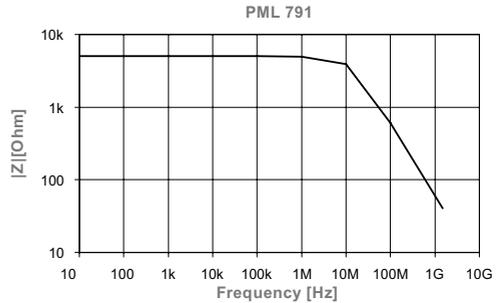
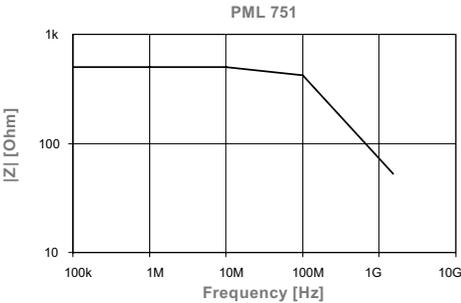
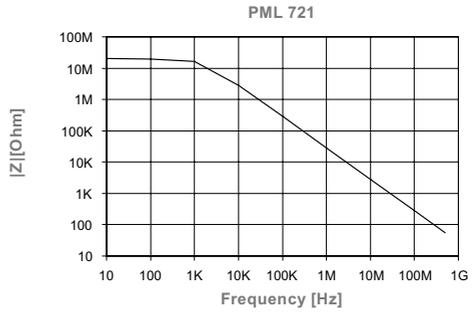
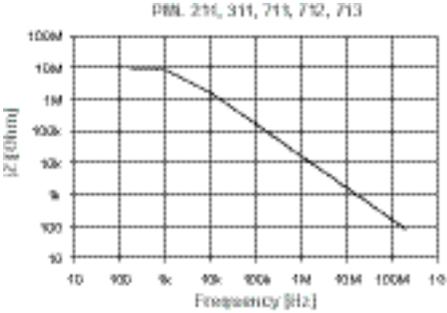
(1) As defined in IEC 61010-031. See definitions explained on page 20 and 21.

Typical Input Impedance



Note that the input impedance of the probe decreases as the frequency of the applied signal increases.

The charts given here are valid for no measurement category, not in CAT II, III, IV (*).



EN

up to 2000m

up to 15000m

0 °C to +50 °C

-40 °C to +71 °C

80% relative humidity for temperatures up to +31 °C, decreasing linearly to 40% at +50 °C

95% relative humidity for temperatures up to +40 °C

Adjustment Procedures

The probe can be adjusted for low frequency (LF) compensation and for high frequency (HF) compensation.

A factory calibration is possible at any time on request.



The trimmers are sensitive components. Too much mechanical pressure during adjustment might damage the trimmers.

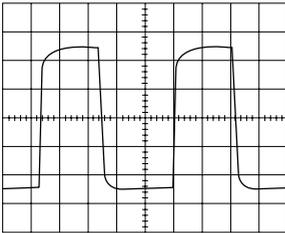
• LF Compensation

When the probe is connected to the oscilloscope input the first time probes cable capacitance needs to be matched to the oscilloscope input capacitance. This matching assures good amplitude accuracy from DC to the probes bandwidth.

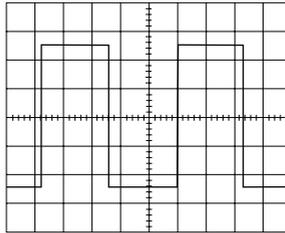
EN

A poorly compensated probe clearly influences the overall system performance (probe + scope) and causes measurement errors resulting in inaccurate readings and distorted waveforms.

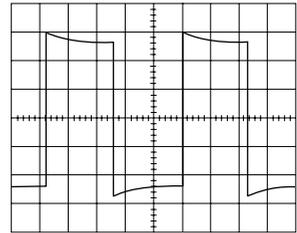
LF compensation is performed by connecting the probe to the CAL – output on the oscilloscope front panel and adjusting the LF compensation trimmer to optimum square wave response. For clarification see below figures.



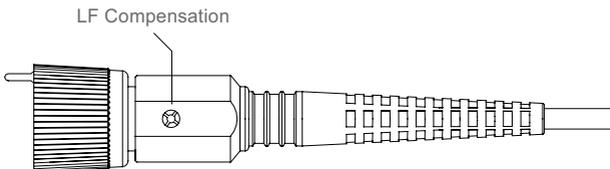
undercompensated



optimum



overcompensated



Adjustment Procedures

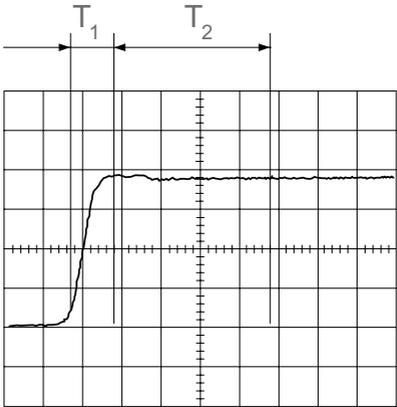
• HF Compensation

Overshoot doesn't necessarily need to be adjusted when connecting the probe to your oscilloscope for the first time.

We recommend to use the following equipment for proper HF compensation:

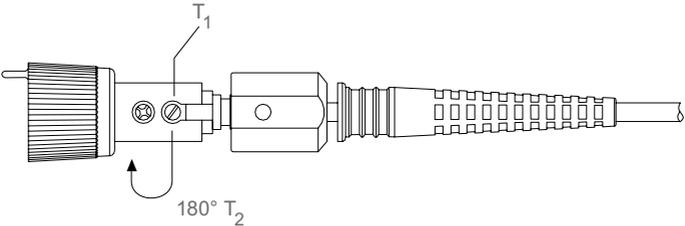
Rectangular waveform generator with a rise time faster than 700 ps, 50Ω feed through and probe BNC adapter. If you do not have the appropriate equipment we are pleased to help you. Simply send a message to our service department.

HF adjustment is performed by connecting the probe to the rectangular wave generator.



optimum

Adjust trimmers (T1 and T2) for optimum square wave response.



T1 and T2 are used for HF compensation.

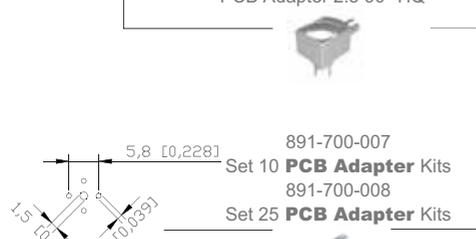
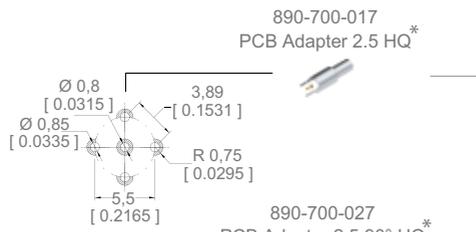
EN

Probe Accessories

The parts supplied are "**highlighted**", see also "Scope of Delivery" on page 36.



EN



890-502-130
QFP IC-Clips 13 mm long
down to 0.5mm Pitch
(1 Pair, yellow / green)



890-502-000
QFP IC-Clips short
down to 0.5 mm Pitch
(1 Pair, yellow / green)



P25-0 / P25-2
Pico Hook™
(black / red)



018-210-004
BNC Adapter 2.5



890-320-007
Sprung Hook 2.5*



890-310-007
Sprung Hook (short)



018-210-007
SMA Adapter 2.5



018-210-008
MMCX Adapter 2.5



890-702-000
Adapter 2.5 to
2mm Banana Plug



890-710-000
Adapter 2.5 to
4mm Banana Plug



890-720-710
Dual Adapter 2.5
to Open Leads



890-710-700
Adapter 2.5 to
0.8mm Socket



890-720-701
Dual Adapter 2.5 to
0.8mm Socket



* See ratings for these accessories on page 34.

018-292-007 *
Adjustment Tool T



890-010-912
Set Coding Rings
3 x 4 colors



893-250-001
2-Footer
Positioner



890-450-220
HF Compensated
Ground Lead 22cm



890-400-015
Ground Lead 15cm



890-501-500
Set 5 Spring Tips
gold-plated 0.5mm



890-005-013
Set 5 Solid Tips
CuBe 0.5mm



891-400-004
Set 5 Ground
Springs 2.5



890-400-104
Ground Lead 22cm to
4mm Banana Plug



890-100-150
10 Self-Adhesive
Cu Pads
(2 x 2 cm)



891-291-101
Set 5 Ground
Blades 2.5



890-400-102
Ground Lead 22cm to
2mm Banana Plug



890-400-701
Ground Lead 2.5 to
Mini-Alligator Clip



890-400-011
Ground Lead 11cm to Miniclip



890-400-703
Ground Lead 2.5 to
0.8mm socket



890-400-013
Ground Lead 11cm
to 0.8mm Socket



Rating Accessories

• PCB Adapter 2.5 HQ / PCB Adapter 2.5 90° HQ

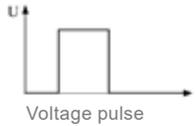
(890-700-017 / 890-700-027)

Maximum Rated Input Voltages, No Measurement Category, not in CAT II, III, IV⁽¹⁾:

- Pollution Degree: 2
- No Measurement Category: 250V DC or AC peak

Maximum Pulse Rating, No Measurement Category, not in CAT II, III, IV⁽¹⁾:

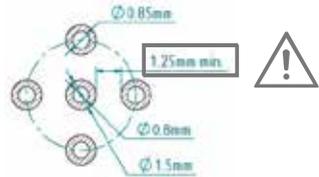
Upulse⁽²⁾ = 1600V (Step 0V to 1600V)



Drilling / soldering template



The minimum distance between all solder pads of 1.25mm (see adjacent template) must not be undercut under any circumstances. Undercutting this distance will void the rating.



• Sprung Hook 2.5

(890-320-007)

Maximum Rated Input Voltages, CAT II⁽¹⁾:

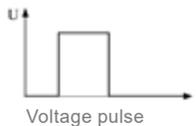
- Pollution Degree: 2
- Measurement Category II: 300V CAT II

Maximum Rated Input Voltages, No Measurement Category, not in CAT II, III, IV⁽¹⁾:

- Pollution Degree: 2
- No Measurement Category: 400V / 1650V peak

Maximum Pulse Rating, No Measurement Category, not in CAT II, III, IV⁽¹⁾:

Upulse⁽²⁾ = 1650 V (Step 0V to 1650V)



(1) As defined in IEC 61010-031. See definitions explained on page 20 and 21.

(2) No overshoot permitted

Handling



Handle with care especially when fitted with the extra thin and sharp spring contact tip to avoid any injury. Note that the probe cable is a sensitive part of the probe. Do not damage through excessive bending or pulling. Avoid mechanical shock to this product in general to guarantee accurate performance and protection.



Use ground lead only for connections to earth ground.



The accessories provided with the probe have been safety tested. Do not use any other accessories than those “originally” provided.

Maintenance

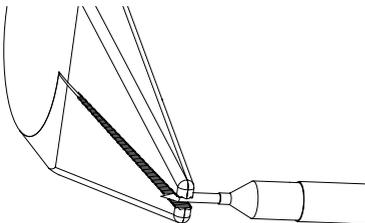
• Cleaning

To clean the exterior of the probe use a soft cloth moistened with either distilled water or isopropyl alcohol. Before use allow the probe to dry completely.

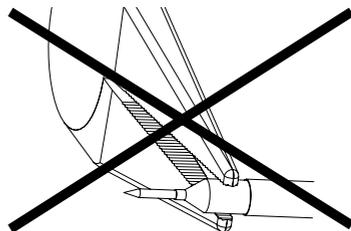
• Changing the Probe Tip

To change the probe tip use pliers to grip and pull it carefully straight out of its contact socket, along the axis of the probe. Do not grip the white plastic insulator or the housing with pliers, because the tip could be squeezed and cannot be removed and respectively the probe could be damaged. If the probe tip is removed, the new tip can be inserted with pliers into the contact socket, along the axis of the probe. In order to insert the probe tip completely into the housing, press the probe tip against a hard surface carefully.

Most oscilloscopes provide a build-in function generator to verify the passive probe is compensated correctly. After changing the probe tip always use the build-in function generator or other stand-alone instrument to make sure the probe is safe to operate.



Use pliers to grip and pull the probe tip carefully out of its contact socket.



Do not grip the white plastic insulator or the probe housing with pliers.

Scope of Delivery

Accessories delivered with each probe are highlighted in the graphical overview.

| Item | Qty |
|--|-----|
| Adjustment Tool T ⁽¹⁾ | 1 |
| Coding Rings (Set) 3x4 colors | 1 |
| 2 Footer Positioner | 1 |
| Ground-Blade 2.5 | 1 |
| Ground Lead 15cm | 1 |
| Ground Spring 2.5 | 1 |
| IC-Cap 2.5 / 0.5mm Pitch; green | 1 |
| IC-Cap 2.5 / 0.65mm Pitch; blue | 1 |
| IC-Cap 2.5 / 0.8mm Pitch; grey | 1 |
| IC-Cap 2.5 / 1.0mm Pitch; brown | 1 |
| IC-Cap 2.5 / 1.27mm Pitch; black | 1 |
| Instruction Manual | 1 |
| Insulating Cap 2.5 | 1 |
| PCB Adapter Kit 2.5 | 1 |
| Protection Cap 2.5 ⁽²⁾ | 1 |
| Probe PML | 1 |
| Self Adhesive Cu Pad (2 x 2cm) | 2 |
| Solid Tip CuBe 0.5mm | 1 |
| Spring Tip gold plated 0.5mm ⁽³⁾ | 1 |
| Sprung Hook 2.5 ⁽¹⁾ | 1 |
| Sprung Hook short ⁽⁴⁾ | 1 |

(1) Not included in PML 701, 751 and 791 models.

(2) Plugged on probe.

(3) Installed in probe.

(4) Only included in PML 701, 751 and 791 models.

Accessory Kits for PML Series

| Item | Order No. | Description |
|---------------------------------------|-------------|--------------------------------------|
| Accessory Kit "Standard" | 899-170-A00 | 1x Adjustment Tool PVC / metal |
| | | 1x Sprung Hook 2.5, black |
| | | 1x Solid Tip 0.5mm |
| | | 1x Spring Tip 0.5mm |
| | | 1x Ground Lead 15cm |
| | | 1x Insulating Caps 2.5, black |
| Accessory Kit "Basic" | 899-170-A01 | 1x Sprung Hook 2.5, black |
| | | 1x Solid Tip 0.5mm |
| | | 1x Spring Tip 0.5mm |
| | | 1x Ground Lead 15cm |
| Accessory Kit "Advanced" | 899-170-A02 | 1x Adjustment Tool PVC / metal |
| | | 1x Sprung Hook 2.5, black |
| | | 1x Solid Tip 0.5mm |
| | | 1x Spring Tip 0.5mm |
| | | 1x Ground Lead 15cm |
| | | 1x Insulating Caps 2.5, black |
| | | 1x BNC Adapter 2.5 |
| | | 1x PCB Adapter Kit 2.5 |
| | | 1x Set Coding Rings, 3x4 colors |
| | | 1x Ground Spring 2.5 |
| | | 1x IC Cap 2.5 for 0.5mm Pitch, green |
| | | 1x IC Cap 2.5 for 0.65mm Pitch, blue |
| | | 1x IC Cap 2.5 for 0.8mm Pitch, gray |
| 1x IC Cap 2.5 for 1.0mm Pitch, brown | | |
| 1x IC Cap 2.5 for 1.27mm Pitch, black | | |

EN

Copyright © 2024 PMK - All rights reserved.

Informationen in dieser Anleitung ersetzen die in allen bisher veröffentlichten Dokumenten. Änderungen der Spezifikationen vorbehalten.

Information in this publication supersedes that in all previously published material. Specifications are subject to change without notice.