



Probing Solutions.
Made in Germany.



超高速シャント抵抗 UFCSシリーズ

周波数帯域: >1GHz 挿入インダクタンス: <200pH
抵抗値: 1 m Ω – 52 m Ω

取扱説明書



Copyright © 2025 PMK - All rights reserved.

製造者

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

保証

PMK は、本製品を出荷日から 1 年間、仕様範囲内で正常に使用・動作することを保証し、購入者の過失、誤用、不適切な設置、事故、または購入者による無断の修理・改造によって損傷していない欠陥製品については、修理または交換を行います。本保証は材料および製造上の欠陥のみを対象とし、摩耗や消耗は対象外です。PMKは、商品性または特定目的への適合性に関する黙示的保証を含む、その他一切の黙示保証を否認します。また PMK は、間接的、特別、付随的、または結果的損害（利益の損失、事業の損失、使用またはデータの損失、事業の中断など）について、たとえ本マニュアルまたは製品の欠陥や誤りによる損害の可能性について PMK が知らされていた場合でも、一切の責任を負いません。

適合宣言書



PMK は、本製品が現行の要求される安全規格に適合していることを宣言します。

適合宣言の根拠となる規格は以下のとおりです。

EN IEC 61326-1:2021 計測・制御・試験用電気機器 — EMC 要求事項 — 第1部:一般要求事項

EN IEC 61000-4-2:2008 電磁両立性(EMC) — 第4-2部:試験および測定技術 — 静電気放電(ESD)イミュニティ試験

EN IEC 61010-1:2020 計測・制御・試験用電気機器の安全要求事項
第1部:計測・制御・試験用電気機器の一般安全要求事項

WEEE/ RoHS Directives



本電子製品は、WEEE/RoHS のカテゴリ一覧において「監視・制御機器(カテゴリ 9)」に分類され、以下の EC 指令に適合しています。

WEEE Directive 2012/19/EU 電気・電子機器廃棄物指令

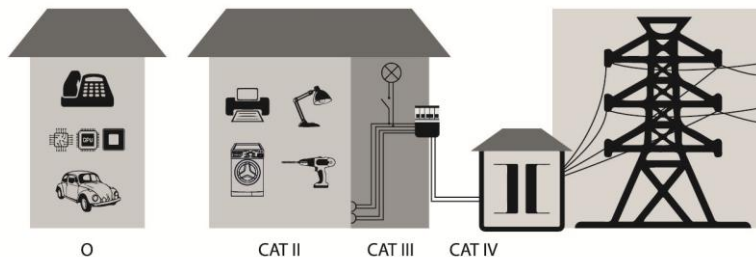
RoHS Directive 2011/65/EU 電気・電子機器中の特定有害物質使用制限指令

環境を保護し、清潔に保つために、皆さまのご協力をお願いいたします。
本電子製品の使用寿命が終わりましたら、当社サービス部門へ返送いただくか、WEEE に基づく分別回収および適切な専門処理を行ってください。
一般の混合廃棄物として廃棄しないでください。

IEC 安全情報

IEC 測定カテゴリ

本プローブシリーズは CAT II、CAT III、CAT IV には対応していません。以下に定義と例を示します。



IEC 61010-01 による測定カテゴリの概要

O = 測定カテゴリなし (=商用電源系統に直接接続されていないその他の回路)

IEC Pollution Degree

- | | |
|-------------|---|
| 汚染度1 | 汚染なし、または乾燥した非導電性の汚染のみ
注:この場合、汚染は影響を及ぼしません。 |
| 汚染度2 | 非導電性の汚染のみ。ただし、結露により一時的に導電性が生じる場合があることを許容しなければなりません。 |
| 汚染度3 | 導電性の汚染が存在する場合、または乾燥した非導電性の汚染が結露によって導電性になることが予想される場合 |

IEC 安全シンボル

次のシンボルは、本製品または本取扱説明書に表示される場合があります。



注意:危険の恐れがあります。取扱説明書を参照してください。



注意:感電の危険があります。



アース(接地)端子



注意:高温部があります。

安全にご使用いただくために

取扱説明書の確認

初めて使用する前に取扱説明書を必ずお読みいただき、将来の参照のために保管してください。最新改訂版の取扱説明書は、www.pmk.deからデジタル版をダウンロードできます。

有資格者専用

本シャントシリーズは、有資格者のみが使用することを想定しています。本プローブを組み込んだ測定セットアップ全体の安全確保は、ユーザーの責任となります。電気事故を防ぐため、必ず安全に関する指示を注意深くお読みください。



シャントの取り扱いについて

シャントは、被試験回路の電源が遮断されている状態でのみ配置・取り扱いを行ってください。本シャントは手持ちでの使用を目的としておらず、必ず安全が確保された試験環境内で、固定された試験セットアップにより使用してください。このシャントは手持ち用ではありません。安全が確保された試験環境内に設置し、測定を開始する前に必要なすべての接続および設定を行ってください。シャントの外装およびケーブルシールドは、プローブの「シールド電位」と同電位に励起されるため、必ず安全環境内に含めてください。故障時には、プローブ外装が被試験回路内の他の電位に励起される可能性があります。



注意: 高温表面

測定中や半田付けによる取り付け作業中、シャント本体が高温になる場合があります。適切な保護具を使用してください。



人身事故・火災・製品損傷の防止

個人の安全を守り、火災や本製品および接続機器の損傷を防ぐため、以下の安全注意事項をよく理解し、遵守してください。本プローブアセンブリを指定された条件以外で使用した場合、本製品が提供する保護機能が損なわれる可能性があります。本プローブアセンブリは有資格者のみで使用してください。



被試験回路への確実な接続

シャント出力は、測定回路へ確実かつ信頼性のある電気接触で接続してください。不十分または不安定な接触は、アーク発生、発熱、焼損、火災、アークフラッシュの原因となります。



プローブおよびアクセサリの定格順守

シャント入力には、シャントまたは接続されるアクセサリの最大定格を超える電流または電圧を印加しないでください。複数の機器を組み合わせる場合は、常により低い定格または測定カテゴリがプローブおよびアクセサリ全体に適用されます。



危険な帯電部への接触防止

開放された回路に近づかないでください。通電状態の接続部または部品には触れないでください。

異常が疑われる場合の操作禁止

異常が疑われる場合は、使用を中止し、有資格のサービス担当者に連絡してください。

屋内専用

湿気の多い場所や濡れた環境での使用は避けてください。本製品は乾燥かつ清潔な状態で使用してください。

爆発性雰囲気での使用禁止

爆発性ガスが存在する環境では使用しないでください



最大入力電流について

印加信号の持続時間が長くなると、最大入力電流は低下します(電流ディレーティング曲線を参照)。最大入力電流およびディレーティングに関する詳細は、本マニュアルの該当セクションを参照してください。

安全にご使用いただくために



非絶縁機器を使用する場合

非絶縁の機器を使用する際は、プローブの「シールド」端子をアース(接地)に接続してください。シャントは絶縁されていません。「シールド」が異なる電位に接続された場合、オシロスコープを介して「短絡」が発生する可能性があります。



接続部の取り扱い

接続部は非常にデリケートです。過度に曲げたり引っ張ったりしないでください。また、本製品の精度と保護性能を確保するため、一般的に機械的衝撃を与えないようにしてください。



付属アクセサリの使用について

シャントに付属するアクセサリは、安全試験が実施されています。
付属品以外のアクセサリ、または推奨されていないアクセサリは使用しないでください。

超高速シャント抵抗 UFCSシリーズ

超高速電流シャント（UFCS）は、電流測定技術の分野におけるパラダイムシフトを象徴し、高度な技術の点で新たな基準を確立しました。1GHzを超える帯域幅と200pH未満の超低挿入インダクタンスにより、優れた波形品質で超高速な立ち上がりな電流波形を正確に補足できます。PMKの非誘導性周波数応答シャントは、WBG（ワイドバンドギャップ）スイッチング損失やパルス電流解析といった難しい測定に最適です。

UFCSモデルは、コンパクトなフォームファクタと大電流容量により、信頼性の高い性能を保証します。GaNスイッチング損失の測定でも、高周波過渡現象の解析でも、常に最高の精度を保証します。

UFCSは、現代のパワーエレクトロニクスにおける電流測定分野において、比類のない技術革新の成果です。最高のCMRR要件が求められる測定では、UFCSをFF-1500などの光絶縁型電圧プローブに接続できます。汎用測定の場合、UFCSは50Ω入力の測定器に直接接続することもできます。

仕様

ご使用になる前に取扱説明書をよくお読みになり、今後の参考のために保管してください。最新の取扱説明書のデジタルコピーは、www.pmk.de からダウンロードできます。

電気仕様

シャントを20分間ウォームアップしてください。このシャントには1年間の保証が付いています。各仕様は周囲温度+23°Cで測定されています。仕様を超えてのご使用はしないでください。PMKのUFCS超高速電流シャントは、IEC61010-1に準拠した管理された環境でのみ使用してください。シャントは手持ちでの使用には適していません。本製品はCAT II、III、またはIVには対応していません。仕様を超えてのご使用はしないでください。¹

製品名	抵抗値	感度 (公称値)	周波数帯域 (3dB)	挿入 インダクタンス ³
UFCS-R001	1 mΩ	0.957 mV/A	>600 MHz	120 pH
UFCS-R005	5 mΩ	4.30 mV/A	>900 MHz	140 pH
UFCS-R011	11 mΩ	10.6 mV/A	>1 GHz	110 pH
UFCS-R024	24 mΩ	23.6 mV/A	>1 GHz	140 pH
UFCS-R052	52 mΩ	51.1 mV/A	>900 MHz	150 pH

製品名	最大測定電流 (パルス幅1uS) ²	最大測定電流 (パルス幅100uS) ²	連続電流 (DC or RMS) ^{2,4}
UFCS-R001	2000 A	1250 A	50 A
UFCS-R005	800 A	300 A	25 A
UFCS-R011	340 A	105 A	15 A
UFCS-R024	230 A	70 A	10 A
UFCS-R052	160 A	50 A	7 A

Notes:

¹ 電気特性は、保証値として(*)が付いていないものは標準値です。推奨フットプリントを使用しない場合、性能パラメータは異なる場合があります。
² 最大電流-パルス長グラフを参照してください
³ 推奨フットプリントにはんだ付けした場合、5 ~ 10 MHz で測定され、フットプリントのインダクタンスは含まれません。
⁴ 予備的に室内で測定
* 正確な感度はそれぞれのシャント抵抗に表示されています。

以下の仕様は、UFCS シリーズのすべてのモデルに有効です。

汚染度: 1

DCゲイン確度: 1 %

出力コネクタ: SMA (female)

計測器の入カインピーダンス: 50 Ω



指定された定格を超えると、接続機器に回復不能な故障や損傷を引き起こす可能性があります。



定格は使用条件や使用環境によって異なる場合があります。提供されるデータは参考値としてのみ使用されます。

環境条件

項目	仕様	
温度範囲	動作	-40 °C ~ +85 °C -40 °C to ~30 °C (パルス使用以外)
	保存	-40 °C ~ +85 °C
最大相対湿度	動作	温度が+31°Cまでの場合は相対湿度80% +50°Cでは40%まで直線的に減少、結露なし
	保存	温度が40°Cまでの場合は相対湿度95 %,結露無し
高度	動作	2000 m 以下
	保存	15000 m以下

機構性能

項目	シャント抵抗	UFCS-Choke
重量	6.2 g	560g (ケーブル含)
外形寸法	See drawing ⁵	12.65cmx11.6cmx6.3cm
入力	Soldering Pads ⁵	SMA (male)
出力コネクタ	SMA (female)	BNC (male)
使用する測定器の入カインピーダンス ⁶	50 Ω	

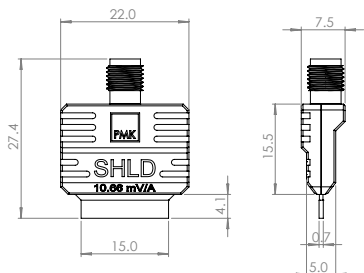
Notes:

⁵ 外径寸法図及び推奨フットプリントをご確認ください

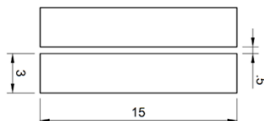
⁶ または1M Ω の入カインピーダンスと50 Ω のフィードスルー終端については、注文情報を参照してください。

外径寸法図及び推奨フットプリント

回路図および推奨フットプリント図のすべての寸法は[mm]単位で表示されます。



はんだ付け方向を守ってください: 入力の場合は UFCS IN、参照の場合は SHLD (出力コネクタ シールドに内部接続)。



最大パルス電流ディレーティング

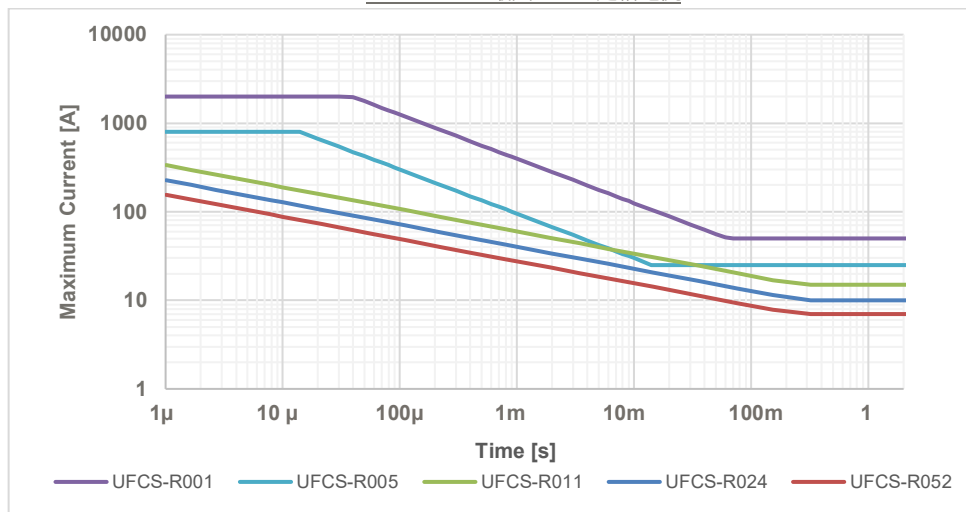


UFCS の最大パルス定格を超えると、製品および接続されたアクセサリに回復不可能な損傷が発生する可能性があります。.



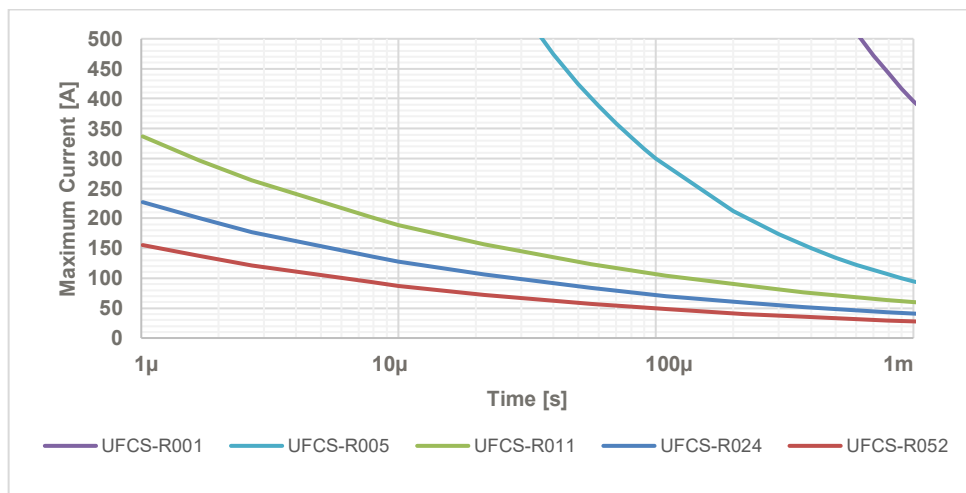
出力電圧がオシロスコープまたは絶縁プローブの定格と互換性があることを常に確認してください。 $V_{OUT,SHUNT} = \text{Shunt Gain} \times \text{Test Current}$.

UFCS-R0XX 最大パルス定格電流



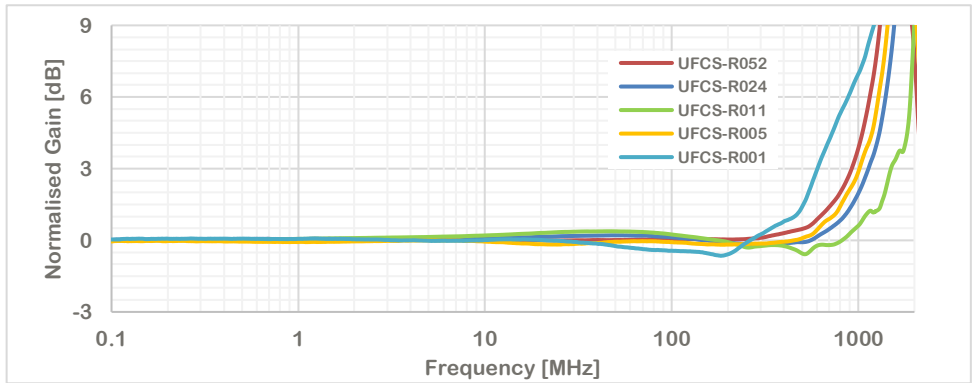
UFCS-R0XX 最大パルス定格電流

Zoom 1μs to 1ms:



周波数レスポンス

UFCS-R0XX 周波数レスポンス



比較しやすいように、周波数レスポンスグラフは 0 dB に正規化されています。

使用方法

UFCSの接続について

UFCSシャントは、単純には4線式抵抗として考えることができます。電流は入力端子(INおよびSHLD)から流入・流出します。出力電圧は SMA 出力コネクタ の両端で測定し、50 Ω 負荷で終端する必要があります。

電流は、SHLD 端子の接地基準が守られている限り、入力端子を通して どちらの方向にも流すことができます。入力電流の極性を反転させると、出力信号の極性も反転します。

SMA出力コネクタの“シールド”は、入力端子の「SHLD」に直接接続されています。

SMA コネクタのセンター導体は入力側と絶縁されていないため、ほかの端子に対して基準付けられています。

入力の取付

UFCS の挿入インダクタンスを最小にするためには、本マニュアルの「外形図および推奨フットプリント」セクションで推奨されているフットプリントを使用し、はんだ接続によって取り付けることが最適です。

シャントの取り付け／取り外しを容易にし、寿命を延ばすために、CHIPQUITKSMDSWLT.040のような低融点はんだの使用が推奨されます。また、リフロー炉やホットエアーを用いたリフローはんだ付けは推奨されません。



はんだ付けの際にはシャント本体が高温になる場合がありますので、プライヤーなどの工具や耐熱手袋を使用して保持してください。

「SHLD」と表示されているシールド側は、出力側の同軸コネクタのシールドと直接接続されています。



絶縁測定および非絶縁測定のどちらの場合でも、測定誤差やシステム損傷を防ぐために、UFCS のシールド側を正しく接続してください。

光アイソレーションプローブ使用時

PMK の FireFly® シリーズなどの 光絶縁プローブを使用してシャントをガルバニック絶縁する場合は、該当するユーザーマニュアルに記載された 安全上および取扱い上の注意事項に従ってください。

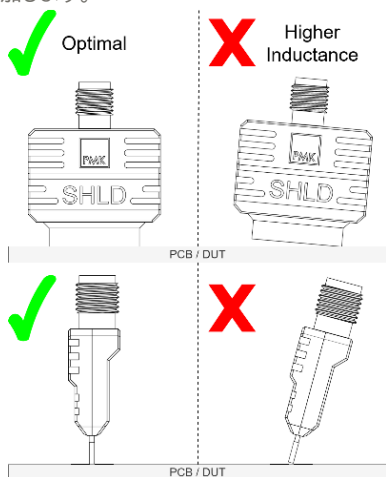
非絶縁でシャントを使用する場合

シャントを ガルバニック絶縁せずに使用する場合、
“SHLD” 端子は必ず測定機器と同じグラウンドを共有しなければなりません。

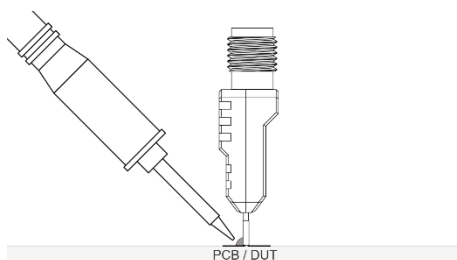
推奨されるはんだ付け方法

手順1から4に従ってください。

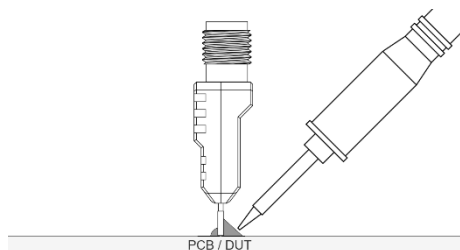
1. シャントを PCB に対して垂直に保持し、フットプリントに正確に合わせて配置してください。シャントと PCB の間に隙間が生じないようにしてください。隙間があると挿入インダクタンスが増加します。



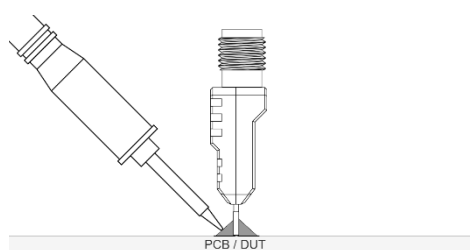
2. シャントを所定の位置に固定するため、一方の端をはんだで“仮止めてください”。その際、シャント側と PCB パッド側の両方にあらかじめ薄くはんだをのせておくことで作業が容易になります。



3. 反対側については、はんだを用いて完全なはんだ盛りを形成し、しっかりと接合してください。



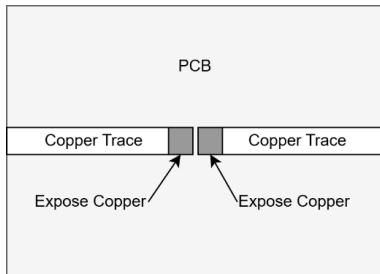
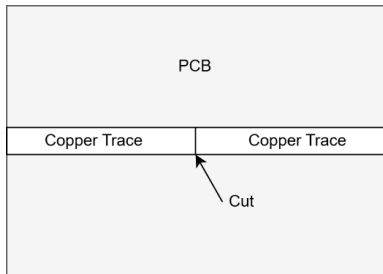
4. プローブの仮付けしてある側を、完全なはんだ盛りができるように再はんだ付けする。



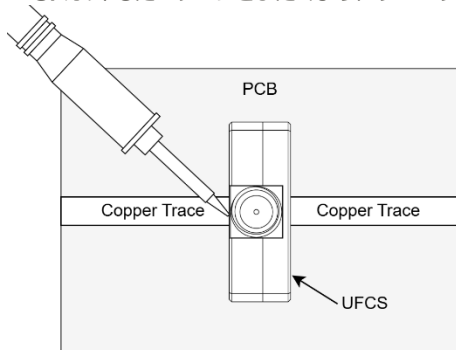
その他の入力接続方法

推奨されるフットプリントを使用できない場合は、既存のプリント基板(PCB)パターン上にシャントをはんだ付けすることも可能です。

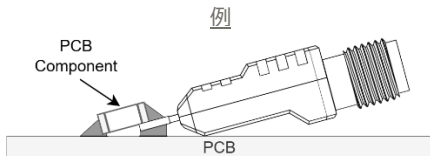
1. UFCS を取り付けたい位置で、プリント基板 (PCB) のパターンを慎重にカットする。
2. パターンの両側でソルダーマスクを除去して銅箔を露出させ、露出した銅箔に予備はんだを行う。



3. カットしたパターンをまたぐようにプローブをはんだ付けする。



シャントは、部品とプリント基板(PCB)の間にはんだ付けすることもできます。



出力接続

グラウンド基準（非絶縁）測定

UFCS シャントの「SMA 出力コネクタ」は、50 Ω 終端の入力を持つ任意の測定機器（例：オシロスコープ）に接続できます。このとき、UFCS の「SHLD」端子は、接続された測定機器の入力シールドと同一の基準（グラウンド）になります。



UFCS のゲインに対して、使用する測定機器の最大電圧および最大電力定格を遵守してください。

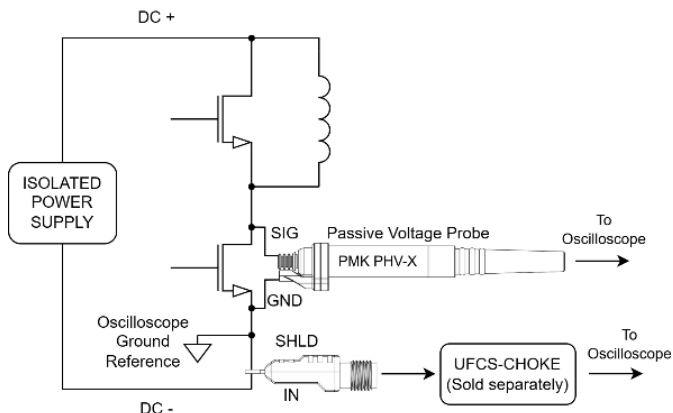
シャントの最大電流定格を超えると、シャント自体が損傷するだけでなく、その出力に高い回路電圧が現れる可能性があります。これにより、測定機器（例：オシロスコープ）が破損する恐れもあります。

リスク低減のため、外付けの 50 Ω 終端（“Ordering Information” 参照）を使用し、測定機器を 1 M Ω モードに設定する方法があります。このモードでは、測定機器の最大入力電圧定格が通常より高くなっています。

50 Ω 終端を使用する場合、伝送線路の反射やリンギングを防ぐため、終端は入力側の測定機器（例：オシロスコープのチャンネル BNC コネクタ）のできるだけ近くに配置する必要があります。

また、グラウンド基準の測定を行う際には、UFCS とオシロスコープの間にコモンモードチョーク（オプション）を挿入することを強く推奨します。これを行わないと、コモンモードノイズによって測定誤差が生じる可能性があります。

典型的な非絶縁型ダブルパルス試験構成

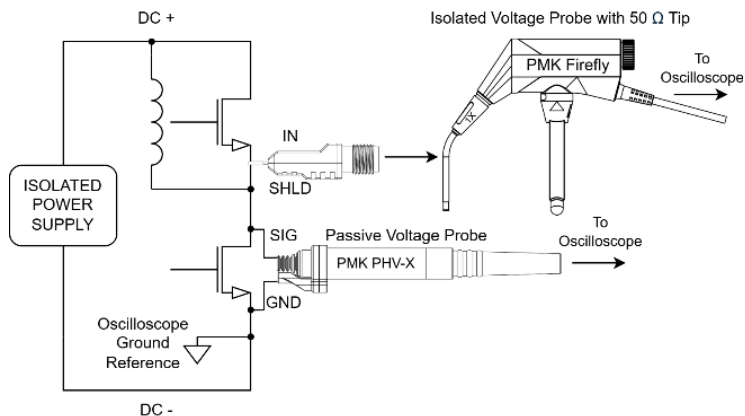


減衰器や過電圧保護器などの標準的な 50 Ω 伝送線路アクセサリを、UFCS と組み合わせて使用することができます。

絶縁測定

絶縁測定を行う場合、UFCSはFF-1500の50Ω終端プローブ入力チップケーブルとSMA-MMCXアダプタを介して、PMK製FF-1500光絶縁プローブに接続することができます。詳細については、プローブの「オーダーインフォメーション」を参照してください。

絶縁型「ハイサイド」電流測定(ダブルパルス試験構成)



この方法と組み合わせて標準的な 50 Ω 伝送線路用アッテネータを使用することで、測定範囲を拡張することもできます。

内容物

さまざまな計測機器に接続するためのアクセサリの選択については、「オーダーインフォメーション」の章を参照してください。

UFCS シリーズシャント抵抗

取扱説明書

オーダーインフォメーション

Step 1: シャント抵抗を選択する

各抵抗モデルは、1 個パックとして、またはよりコスト効率の高い 10 個または 25 個パックとして入手できます。

UFCS-R001 1mΩ, 周波数帯域: 600MHz以上 挿入インダクタンス120pH
最大パルス電流: 1250A (パルス幅100us時); 出力コネクタ: SMA (メス), 1個
10個パック(UFCS-R001x10)、25個パック(UFCS-R001x25)を選択可。



UFCS-R005 5mΩ, 周波数帯域: 900MHz以上 挿入インダクタンス140pH
最大パルス電流: 300A (パルス幅100us時); 出力コネクタ: SMA (メス), 1個
10個パック(UFCS-R005x10)、25個パックUFCS-R005x25)を選択可。



UFCS-R011 11mΩ, 周波数帯域: 1GHz以上 挿入インダクタンス110pH
最大パルス電流: 105A (パルス幅100us時); 出力コネクタ: SMA (メス), 1個
10個パック(UFCS-R011x10)、25個パックUFCS-R011x25)を選択可



UFCS-R024 24mΩ, 周波数帯域: 1GHz以上 挿入インダクタンス140pH
最大パルス電流 70A (パルス幅100us時); 出力コネクタ: SMA (メス), 1個
10個パック(UFCS-R024x10)、25個パックUFCS-R024x25)を選択可



UFCS-R052 52mΩ, 周波数帯域: 900MHz以上 挿入インダクタンス150pH
最大パルス電流 50A (パルス幅100us時); 出力コネクタ: SMA (メス), 1個
10個パック(UFCS-R052x10)、25個パックUFCS-R052x25)を選択可



Step 2: 出力接続用アクセサリの選択

シャント抵抗はスタンドアロンの測定機器ではないため、光学的に絶縁されたプローブの入力としてシャントを使用するか、オシロスコープに直接電氣的に接続するために、さまざまな出力接続アクセサリが用意されています。

018-291-970 PMKの1.5GHz超のFF1500光絶縁プローブシリーズの50Ω
フィードスルー内蔵入力チップケーブルと併用するためのアダプタ。SMAプラグ-MMCXソケット変換、50Ω



UFCS-CHOKE 50Ω インピーダンス整合のコモンモードチョーク。高透磁率
ナノ結晶コアを採用し、CMRRを向上させ、予期せぬグラ
ドループやコモンモードノイズによる問題を防止しま
す。SMA (オス) 入力、BNC (オス) 出力。UFCSシャント
専用。

D010031 1MΩ入力オシロスコープ用50ΩBNC変換コネクタ
周波数帯域500MHz以上



Notes

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Copyright © 2025 PMK - All rights reserved.

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

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

※ 製品を商業する場合、地方自治体の条例・規則に従って廃棄してください。 ●製品改良等により、外観および性能の一部を予告なく変更することがあります。 ●価格は変更の可能性があります。ご注文の際にはご確認を頂けますようお願い申し上げます。
※ 社名、商品名等は会社の商標または登録商標です。 ●お問い合わせは、下記当社営業部および営業所または取次店へお問い合わせください。

IWATSU
岩崎通信機株式会社

T&Mカンパニー T&M営業部

■計 測 営 業 課 〒168-8501 東京都杉並区久我山1-7-41 TEL 03-5370-5474 FAX 03-5370-5492
■アカウント営業課 〒168-8501 東京都杉並区久我山1-7-41 TEL 03-5370-5474 FAX 03-5370-5492
■国 際 営 業 課 〒168-8501 東京都杉並区久我山1-7-41 TEL 03-5370-5483 FAX 03-5370-5492
■西 日 本 営 業 所 〒550-0005 大阪府大阪市西区本町2-3-6(山崎ビル1F) TEL 06-6535-9200 FAX 06-6535-9215
■中 日 本 営 業 所 〒460-0002 愛知県名古屋市中区丸の内3-33(アカモビル) TEL 052-228-3834 FAX 052-951-3576

技術的なお問い合わせ フリーダイヤル：
☎0120-102-389 E-mail:info-tme@iwatsu.co.jp
受付時間 土日祝日を除く営業日の9:00～12:00/13:00～17:00

URL: <https://www.iwatsu.co.jp/tme>