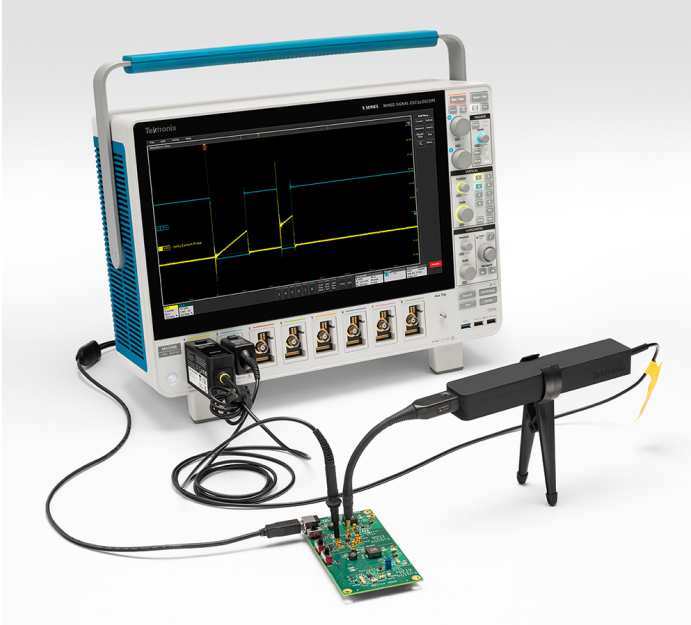


Bảng thông tin Que đo dòng cách ly IsoVu™ TICP100, TICP050, TICP025



Thông tin tổng quan

Que đo dòng điện cách ly TICP Series IsoVu™ cung cấp bằng thông vượt trội, loại bỏ nhiễu, độ chính xác và dễ sử dụng để thực hiện các phép đo dòng điện.

Cách ly điện hóa hoàn toàn loại bỏ vòng nối đất và cho phép loại bỏ chế độ chung rất cao. Trong cấu hình 1X, đầu vào 50 Ω của que đo TICP Series cung cấp nhiễu cực thấp dưới 4,7 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$, lý tưởng để đo chính xác trên shunt. Que đo cung cấp một loạt đầu giảm dần để mở rộng phạm vi điện áp chênh lệch. Tùy vào shunt được sử dụng, que đo có thể thực hiện phép đo dòng điện từ microampe (μA) cho thiết kế di động công suất thấp đến hàng trăm ampe cho các hệ thống di chuyển và công nghiệp.

Tính năng và thông số hiệu năng chính

- Cách ly điện hóa giữa đầu que đo và máy hiển sóng
- Có sẵn ba băng thông: 1 GHz, 500 MHz, và 250 MHz
- Phạm vi đo dòng điện rộng được xác định bằng shunt được sử dụng với đầu que đo 1X, 10X hoặc 100X
- Nhiễu <4,70 nV / $\sqrt{\text{Hz}}$ (<21 μV_{RMS} ở 20 MHz)
- Đến 90 dB CMRR ở 1 MHz
- Điện áp chế độ chung tối đa: 1,8 V; Để sử dụng trong môi trường có Độ ô nhiễm 1; cấp quá độ không vượt 5 kV_{pk}
- Độ lợi DC chính xác 1,5%
- Tương thích với thiết bị MSO 4, 5 và 6 Series, bao gồm các kiểu B mới nhất
- Giao diện TekVPI™ cho phép điều khiển và cấu hình que đo từ bảng phía trước của máy hiển sóng hoặc giao diện lập trình

Ứng dụng chính

- Đo shunt dòng điện
- Thiết kế bán/toàn bộ cầu sử dụng SiC hoặc GaN, FETs, hoặc IGBTs
- Kiểm tra xung kép (DPT)
- Đo cổng nổi
- Thiết kế bộ đổi điện
- Thiết kế bộ cấp nguồn chuyển mạch
- Giám sát dòng điện ở tình trạng ổn định, ngủ và thức

Mẹo mở rộng phạm vi đo, giảm tối thiểu rắc rối, và giảm nhiễu

Que đo TICP Series rất phù hợp cho cả phép đo dòng điện cao và thấp là thách thức hoặc bất khả thi với que đo máy hiển sóng dạng kẹp dựa trên cảm biến. Với ba đầu giảm dần khác nhau, bạn có thể dễ dàng đo một loạt dòng điện dựa trên điện trở shunt và định mức công suất.

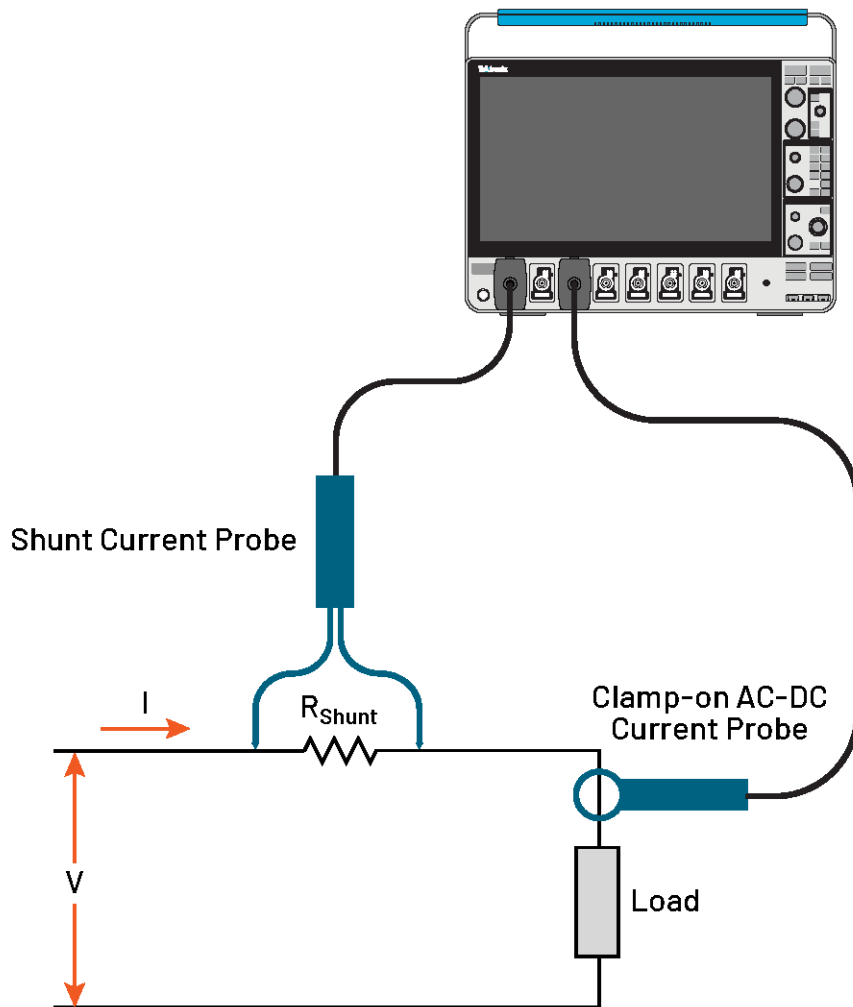
Que đo được thiết kế để cung cấp phép đo dòng điện hiệu năng cao đồng thời mang đến khả năng kết nối thuận tiện. Đầu được trang bị đầu nối MMCX và SMA để đảm bảo che chắn và nối đất đúng cách, rất quan trọng để giảm tối đa nhiễu, nối đất vòng, và đảm bảo phép đo dòng điện chính xác. Những đầu này cho phép kết nối trực tiếp với hầu hết shunt có sẵn trên thị trường, nhưng bạn cũng có thể sử dụng bộ chuyển đổi thích hợp để nối đầu với shunt của chúng.

Đầu que đo kết nối thân que đo với giao diện IsoConnect™ đảo được độc đáo, cho phép bạn gắn khớp đầu mà không phải lo về hướng. Được thiết kế cho sự linh hoạt, đầu que đo có bán kính uốn cong nhỏ, hỗ trợ kết nối trong không gian hẹp. Que đo tiêu chuẩn bao gồm một bộ chuyển đổi ba chân và hai chân để bố trí và định vị thuận tiện trong thiết lập kiểm tra.

Phép đo shunt dòng điện

Có hai phương pháp để đo dòng điện trong hệ thống kiểm tra. Phương pháp đầu tiên liên quan đến việc cảm trường xung quanh dây dẫn điện và chuyển chúng thành tín hiệu đại diện cho dòng điện. Phương pháp này được hầu hết các loại que đo dòng điện kiểu kẹp hoặc cuộn Rogowski sử dụng. Phương pháp thứ hai liên quan đến việc đo dòng điện bằng định luật Ohm. Một người có thể đo dòng điện bằng cách đo sụt giảm điện áp giữa resistor shunt chính xác, phương pháp được que đo TICP Series sử dụng.

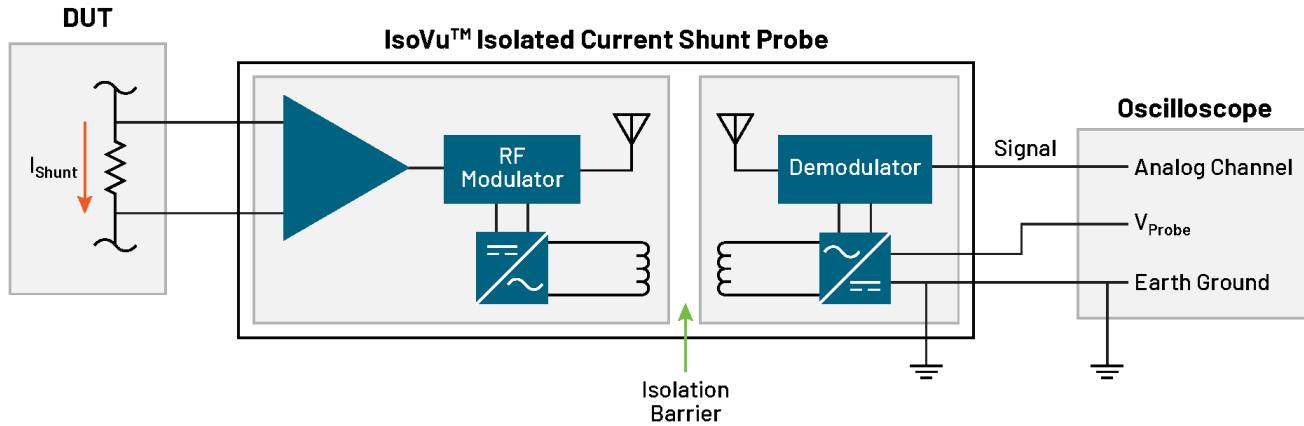
Shunt dòng điện, hay resistor xem dòng điện (CVR), thường có phản hồi tần số rộng, đo chính xác cả dòng AC và DC trong toàn phổ tần bao quát. Kích cỡ nhỏ gọn của loại này cho phép tích hợp dễ dàng vào mạch hiện có với yêu cầu tối thiểu về không gian. Mặc dù resistor shunt phải được thiết kế vào PCB và gây ra sụt áp, nhưng chúng có một số lợi thế quan trọng so với phép đo dòng điện dựa trên cảm biến, bao gồm độ chính xác cao, độ méo tối thiểu và độ nhiễu thấp.



Cách ly cho phép đo nổi và nhiễu cực thấp

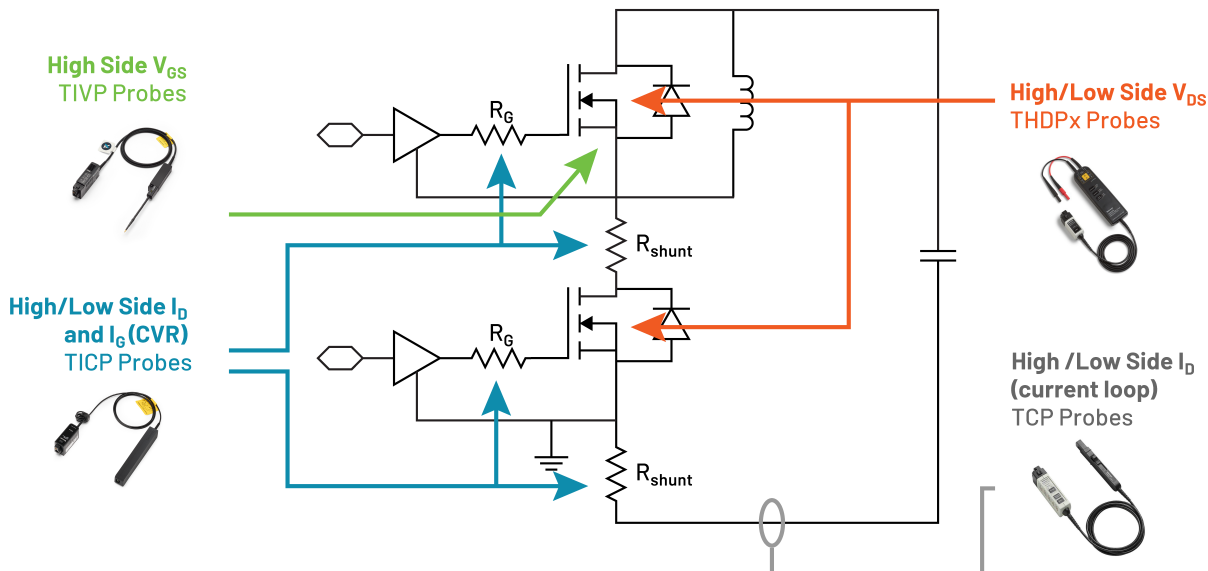
Que đo dòng điện cách ly TICIP Series IsoVu cho phép bạn thực hiện các phép đo dòng điện động chính xác hơn trên máy hiện sóng, ngoài giới hạn thông thường.

Không giống như biến áp, que đo dòng điện hiệu ứng Hall hoặc Rogowski, que đo dòng điện TICIP cho phép đo từ DC đến hàng trăm MHz khi được ghép nối với shunt hiệu năng cao hoặc CVRs. Cách ly RF hoàn toàn giữa đầu que đo và máy hiện sóng loại bỏ vòng nối đất và giúp cung cấp tỷ lệ loại bỏ chế độ chung (CMRR) xuất sắc đến 90 dB ở 1 MHz để giảm mạnh nhiễu chế độ chung. Suy giảm thấp và trở kháng đầu vào (50 Ω) giới hạn đóng góp của nhiễu dưới mức đóng góp nhiễu 4,7 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ (<150 μV ở 1 GHz) khi đo điện áp thấp ($\pm 0,5 \text{ V}$) trong tất cả shunt.



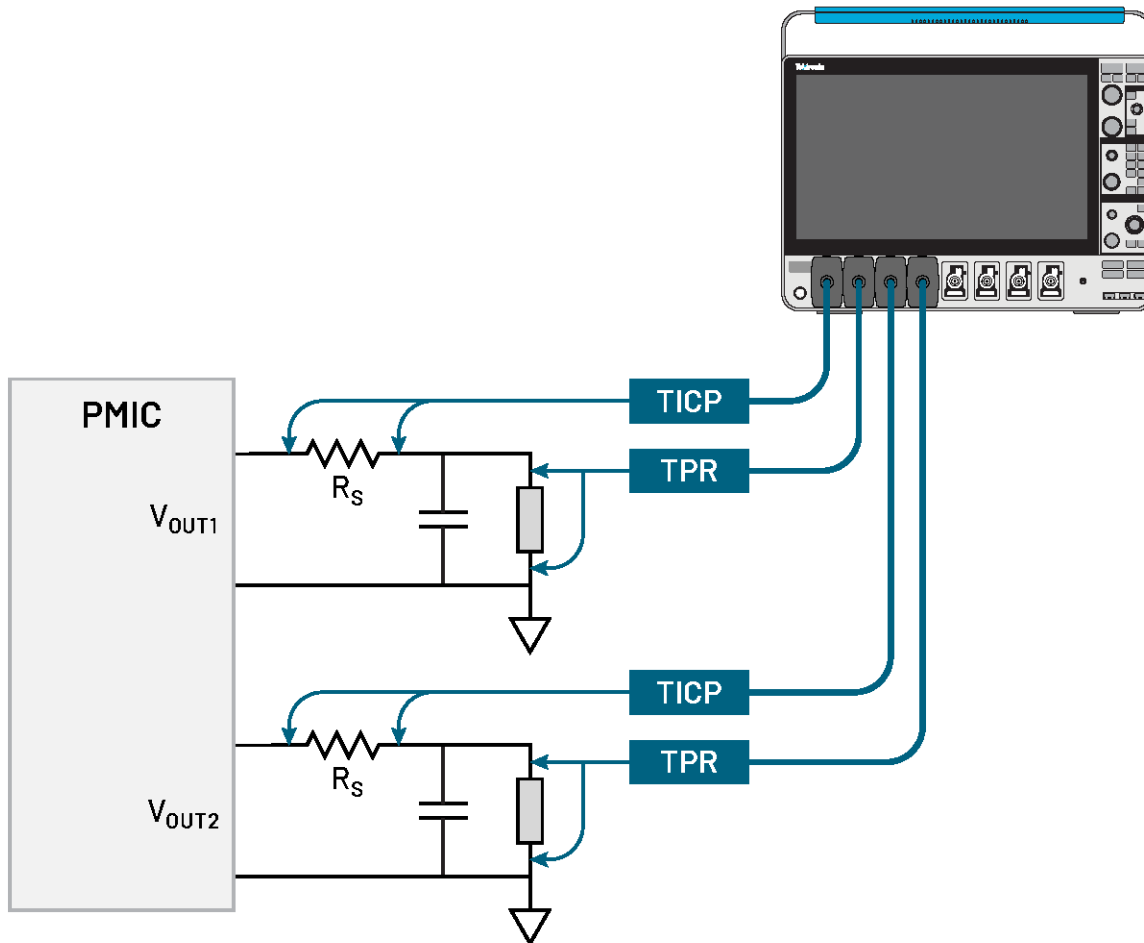
Đo dòng điện có độ chính xác cao trong hệ thống cao áp

Que đo TICIP Series cung cấp bằng chứng bạn cần để nhìn thấy chính xác thời gian tăng nhanh của thiết bị chuyển mạch vùng cấm rộng (WBG). Điều này cho phép bạn đo chính xác dòng điện động trong bộ đổi điện GaN và SiC công suất cao. Que đo bổ sung cho que đo điện áp cách ly IsoVu™ TIVP mang tính đột phá và đại diện cho đổi mới cách ly tương tự trong phép đo dòng điện. Việc cách ly loại bỏ vòng nối đất và cho phép đo chính xác dòng xả bên cao (I_{ds}).



Đo dòng điện thấp trong hệ thống công suất thấp

Que đo TICP Series có băng thông để đo tiêu thụ dòng điện trong các hoạt động của hệ thống cụ thể và chuyển từ trạng thái ngủ sang hoạt động. Kiến trúc nhiễu thấp rất quan trọng để đo chính xác dòng điện thấp trong toàn shunt. Định mức điện áp chế độ chung của TICP Series cao hơn hầu hết các que đo vi sai, cho phép đo shunt dòng điện trên thanh ray điện áp cao hơn. Khi được ghép nối với nhiễu thấp của MSO 6 Series, hệ thống tổng thể cung cấp hiệu năng nhiễu thấp để đo hiệu quả dòng điện thanh ray.



Thông số kỹ thuật

Tất cả thông số kỹ thuật là giá trị điển hình và áp dụng cho mọi kiểu máy trừ khi có lưu ý khác.

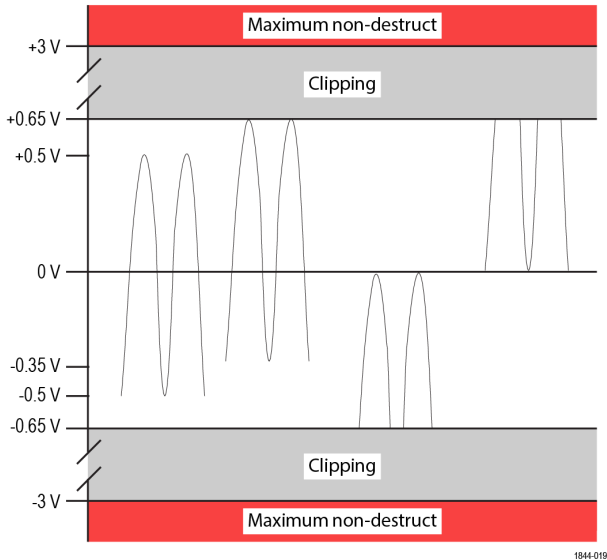
Thông tin tổng quan về đầu và que đo

Que đo	TICP100	TICP050	TICP025
Băng thông	1 GHz	500 MHz	250 MHz
Thời gian tăng	400 ps	700 ps	1,4 ns
Độ lợi DC chính xác	±1,5%		
Điện áp chế độ chung tối đa	1800 V; Để sử dụng trong môi trường có Độ ô nhiễm 1; Tối đa với cấp quá độ không vượt 5kV _{pk}		
	1300 V; Độ ô nhiễm 2; Tối đa với cấp quá độ không vượt 5kV _{pk}		
	600 V cho CAT III; Độ ô nhiễm 2		
	1000 V cho CAT II; Độ ô nhiễm 2		
Mật độ phổ nhiễu RMS	4,70 nV / √Hz (<21 μV _{RMS} ở 20 MHz)		
Chiều dài cáp que đo	2 mét (78 inch)		

Phạm vi điện áp đầu vào, trở kháng đầu vào

Phạm vi điện áp đầu vào vi sai + phạm vi bù sẽ không vượt quá điện áp đầu vào đo được tối đa. Ví dụ: bù được giới hạn ở ±0,15 V trong phạm vi ±0,5 V của TICPSMA. Độ bù ±0,5 V đầy đủ có sẵn trong phạm vi ±0,125 V của que đo TICP Series.

Đầu que đo	Phạm vi điện áp đầu vào vi sai	Phạm vi bù	Điện áp đầu vào đo được tối đa (V _{pk})	Điện áp vi sai không phá hủy tối đa	Trở kháng đầu vào
TICPSMA	±0,5 V	±0,5 V	0,65 V	±3 V; 3 V _{RMS}	50 Ω N.A.
TICPMM1	±0,5 V	±0,5 V	0,65 V	±3 V; 3 V _{RMS}	50 Ω N.A.
TICPMM10	±5 V	±5 V	6,5 V	±15 V; 15 V _{RMS}	500 Ω <3 pF
TICPMM100	±50 V	±50 V	50 V	±60 V; 60 V _{RMS}	5000 Ω <3 pF



Phạm vi điện áp đầu vào vi sai

Sàn nhiễu (A RMS)

$$\text{Noise Floor (A RMS)} = \frac{4.70 \frac{nV}{\sqrt{Hz}} \times \sqrt{\text{Bandwidth}}}{R_{shunt}}$$

Lựa chọn shunt	20 MHz	250 MHz	1 GHz
50 Ω TICP làm shunt	420 nA	1,5 µA	3,0 µA
Shunt 5 Ω	4,2 µA	14,9 µA	29,7 µA
Shunt 1 Ω	21 µA	74,3 µA	149 µA
Shunt 500 mΩ	42 µA	149 µA	297 µA
Shunt 50 mΩ	420 µA	1,5 mA	3,0 mA
Shunt 5 mΩ	4,2 mA	14,9 mA	29,7 mA
Shunt 500 µΩ	42 mA	149 mA	297 mA
Shunt 50 µΩ	420 mA	1,5 A	3,0 A
Shunt 15 µΩ	1,4 A	5,0 A	9,9 A

Dòng điện đo được tối đa

Tối đa tùy vào định mức công suất shunt.

$$\text{Maximum Measurable Current (A)} = \frac{\text{Maximum Measurable Input } V_{pk}}{R_{shunt}}$$

Lựa chọn shunt	TICPMM1	TICPSMA	TICPMM10	TICPMM100
50 Ω TICP làm shunt	13 mA		-	-
Shunt 5 Ω	130 mA		1,3 A	10 A
Shunt 1 Ω	650 mA		6,5 A	50 A
Shunt 500 mΩ	1,3 A		13 A	100 A
Shunt 50 mΩ	13 A		130 A	1.0 kA
Shunt 5 mΩ	130 A		1,3 kA	10 kA
Shunt 500 µΩ	1,3 kA		13 kA	100 kA
Shunt 50 µΩ	13 kA		130 kA	1000 kA
Shunt 15 µΩ	43,3 kA		433,3 kA	3300 kA

Phạm vi que đo

Số lượng được công bố cho đầu TICPSMA và TICPMM1. Đối với đầu 10X hoặc 100X, lần lượt nhân với 10 hoặc 100.

Phạm vi đầu vào	Phạm vi bù	Mật độ phổ nhiễu RMS (V_{RMS})	Sàn nhiễu ở 20 MHz (V_{RMS})
$\pm 0,5$ V	$\pm 0,15$ V	22,9 nV / $\sqrt{\text{Hz}}$	102,5 μV_{RMS}
$\pm 0,35$ V	$\pm 0,30$ V	17,4 nV / $\sqrt{\text{Hz}}$	77,8 μV_{RMS}
$\pm 0,25$ V	$\pm 0,40$ V	15,0 nV / $\sqrt{\text{Hz}}$	67,2 μV_{RMS}
$\pm 0,175$ V	$\pm 0,475$ V	9,5 nV / $\sqrt{\text{Hz}}$	42,4 μV_{RMS}
$\pm 0,125$ V	$\pm 0,5$ V	8,7 nV / $\sqrt{\text{Hz}}$	38,9 μV_{RMS}
$\pm 0,09$ V	$\pm 0,5$ V	6,3 nV / $\sqrt{\text{Hz}}$	28,3 μV_{RMS}
$\pm 0,065$ V	$\pm 0,5$ V	5,5 nV / $\sqrt{\text{Hz}}$	24,7 μV_{RMS}
$\pm 0,045$ V	$\pm 0,5$ V	4,7 nV / $\sqrt{\text{Hz}}$	21,2 μV_{RMS}
$\pm 0,03$ V	$\pm 0,5$ V	4,7 nV / $\sqrt{\text{Hz}}$	21,2 μV_{RMS}
$\pm 0,02$ V	$\pm 0,5$ V	4,7 nV / $\sqrt{\text{Hz}}$	21,2 μV_{RMS}

Tỷ lệ loại bỏ chế độ chung (CMRR)

Đầu que đo	DC	1 MHz	100 MHz	250 MHz	500 MHz	1 GHz
TICPSMA	195 dB	90 dB	75 dB	50 dB	45 dB	35 dB
TICPMM1	140 dB	90 dB	80 dB	70 dB	70 dB	50 dB
TICPMM10	160 dB	70 dB	60 dB	60 dB	40 dB	20 dB
TICPMM100	145 dB	50 dB	45 dB	30 dB	20 dB	6 dB

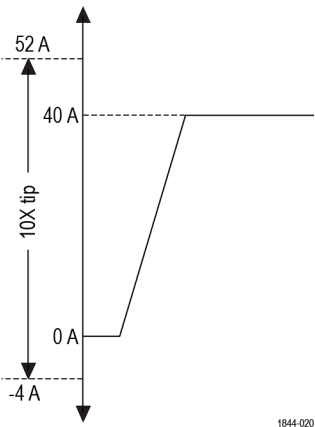
Ví dụ ứng dụng

Ví dụ ứng dụng cho Vùng cấm rộng (WBG) và tính toán vận công suất PMIC.

Ví dụ WBG (800V, 40 A điển hình; 0,125 Ω shunt)

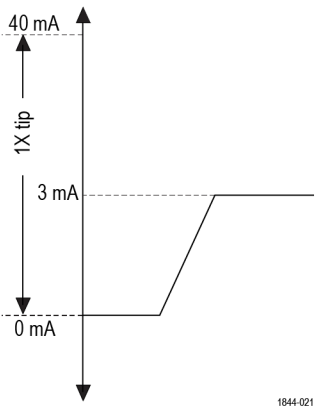
Trong mạch 800 V SiC chuyển mạch ở 40 A, shunt 125 mΩ sẽ tạo ra tín hiệu 5 V. Để đo tín hiệu này bằng TICP, phải sử dụng đầu 10X. Trong phạm vi ±3,5 V, áp dụng độ bù 24 A.

Phạm vi dòng điện đo được từ 52 A đến -4 A. Ở cài đặt này, sản nhiễu RMS ở băng thông 250 MHz là 2,2 mA RMS



Tính toán vận công suất PMIC (48 V, 3 mA điển hình; 1 Ω shunt)

Trên bus PMIC 48 V, dòng điện chờ 3 mA sẽ tạo ra một tín hiệu 3 mV trên shunt 1 Ω. Sử dụng đầu 1X trong phạm vi ±20 mV nhạy cảm nhất, áp dụng độ bù để xem dòng điện 3mA và chụp quá độ từ 0 A đến 40 mA với sản nhiễu RMS 21,2 μA



Yêu cầu về môi trường

Đặc tính	Bộ phận	Vận hành	Không vận hành
Nhiệt độ	Đầu que đo và hộp bù	0°C đến +50°C	-20°C đến +70°C
	Bộ chuyển đổi và cáp đầu	-40°C đến +85°C	-40°C đến +85°C
Độ ẩm	Đầu que đo và hộp bù	Độ ẩm tương đối 5% đến 85% đến +40°C, độ ẩm tương đối 5% đến 45% đến +50°C, không ngưng tụ	Độ ẩm tương đối 5% đến 85% đến +40°C, độ ẩm tương đối 5% đến 45% đến +70°C, không ngưng tụ
	Bộ chuyển đổi và cáp đầu		
Độ cao	Tất cả bộ phận	Lên đến 3.000 mét (9.842 feet)	Lên đến 12.000 mét (39.370 feet)

Tuân thủ quy định

EMC	Tuân thủ Chỉ thị EMC của Liên minh châu Âu (dấu CE)
An toàn	Tuân thủ Chỉ thị điện áp thấp của Liên minh châu Âu (dấu CE) Tuân thủ ANSI/UL61010-1 (dấu CSA) Tuân thủ ANSI/UL61010-2-030 (dấu CSA) Đạt chứng nhận CAN/CSA C22.2 Số 61010-1 (dấu CSA) Đạt chứng nhận CAN/CSA C22.2 Số 61010-2-030 (dấu CSA)
RoHS	Tuân thủ Giới hạn về chất nguy hiểm của Liên minh châu Âu (dấu CE)

Thông tin đặt hàng








Chọn tùy chọn và dụng cụ thích hợp cho nhu cầu đo của bạn.

Thông tin tổng quan về kiểu máy


Kiểu máy	Mô tả
TICP025	Que đo dòng điện cách ly 250 MHz Tektronix
TICP050	Que đo dòng điện cách ly 500 MHz Tektronix
TICP100	Que đo dòng điện cách ly 1 GHz Tektronix

Phụ kiện tiêu chuẩn

Bảng sau liệt kê các phụ kiện được giao cùng que đo.






Phụ kiện	Mô tả	Số hiệu bộ phận
	Cáp đầu que đo 1X với đầu nối MMCX	TICPMM1
	Cáp đầu que đo 10X với đầu nối MMCX	TICPMM10
	Bộ chuyển đổi đầu SMA	TICPSMA
	Kẹp trên cuộn cảm chế độ chung ferit	276-0905-XX
	Để hai chân được dùng để giữ que đo.	020-3210-XX
	Bộ chuyển đổi ba chân cho phụ kiện sợi ¼ in - 20 UNC.	103-0508-XX
	Bộ chuyển đổi đầu que đo. Thích ứng đầu MMCX IsoVu với chấu vuông 0,025", cách quãng 0,100" tiêu chuẩn	131-9717-XX

#table-continued

Phụ kiện	Mô tả	Số hiệu bộ phận
	Túi đựng mềm với phần lót xốp.	016-2147-XX

Phụ kiện khuyến nghị

Bảng sau liệt kê các phụ kiện tùy chọn.

Phụ kiện	Mô tả	Số hiệu bộ phận
	Đầu que đo 100X với đầu nối MMCX	TICPMM100
	Bộ chuyển đổi chấu vuông sang MMCX, cách quãng 0,062"	131-9677-XX
	Cáp nối MMCX đến IC	196-3546-XX
	Cáp nối chấu vuông đến IC	196-3547-XX
	Kẹp MicroCKT	206-0569-XX

Máy hiện sóng được hỗ trợ

Có thể sử dụng hệ thống đo với những máy hiện sóng sau của Tektronix.

- MSO 4 Series, MSO 4 Series B
- MSO 5 Series, MSO 5 Series B, MSO 5 Series LP
- MSO 6 Series, MSO 6 Series B

Tùy chọn dịch vụ

Bảo hành tiêu chuẩn	1 năm
R3 tùy chọn	Dịch vụ sửa chữa 3 năm (bao gồm bảo hành)
R5 tùy chọn	Dịch vụ sửa chữa 5 năm (bao gồm bảo hành)
C3 tùy chọn	Dịch vụ hiệu chỉnh 3 năm
C5 tùy chọn	Dịch vụ hiệu chỉnh 5 năm
D1 tùy chỉnh	Báo cáo dữ liệu hiệu chỉnh
D3 tùy chọn	Báo cáo dữ liệu hiệu chỉnh 3 năm (với C3 tùy chọn)
D5 tùy chọn	Báo cáo dữ liệu hiệu chỉnh 5 năm (với C5 tùy chọn)
T3 tùy chọn	Gói bảo vệ tổng thể ba năm, bao gồm sửa chữa hoặc thay thế do mòn rách, sự cố bất ngờ, ESD hoặc EOS cùng với bảo trì phòng ngừa. Bao gồm thời gian xoay vòng 5 ngày và truy cập ưu tiên vào hỗ trợ khách hàng
T5 tùy chọn	Gói bảo vệ tổng thể năm năm, bao gồm sửa chữa hoặc thay thế do mòn rách, sự cố bất ngờ, ESD hoặc EOS cùng với bảo trì phòng ngừa. Bao gồm thời gian xoay vòng 5 ngày và truy cập ưu tiên vào hỗ trợ khách hàng

Que đo và phụ kiện không được bảo hành bởi bảo hành máy hiện sóng và Ưu đãi Dịch vụ. Tham khảo bảng dữ liệu của từng que đo và kiểu phụ kiện để biết bảo hành và điều khoản hiệu chuẩn độc nhất.



Tektronix được chứng nhận ISO 14001:2015 và ISO 9001:2015 bởi DEKRA.

Đông Nam Á / châu Đại Dương (65) 6356 3900
Bỉ 00800 2255 4835*
Trung Đông châu Âu và các nước Baltic +41 52 675 3777
Phần Lan +41 52 675 3777
Hồng Kông 400 820 5835
Nhật Bản 81 (120) 441 046
Trung Đông, châu Á, và Bắc Phi +41 52 675 3777
Cộng hòa Dân chủ Nhân dân Trung Hoa 400 820 5835
Hàn Quốc +82 2 565 1455
Tây Ban Nha 00800 2255 4835*
Đài Loan 886 (2) 2656 6688

Áo 00800 2255 4835*
Brazil +55 (11) 3759 7627
Trung Âu và Hy Lạp +41 52 675 3777
Pháp 00800 2255 4835*
An Độ 000 800 650 1835
Luxembourg +41 52 675 3777
Hà Lan 00800 2255 4835*
Ba Lan +41 52 675 3777
Nga và CIS +7 (495) 6647564
Thụy Điển 00800 2255 4835*
Vương quốc Anh và Ireland 00800 2255 4835*

Bán đảo Balkan, Israel, Nam Phi và các quốc gia ISE +41 52 675 3777
Canada 1 800 833 9200
Đan Mạch +45 80 88 1401
Đức 00800 2255 4835*
Ý 00800 2255 4835*
Mexico, Trung/Nam Mỹ và Vùng Caribe 52 (55) 56 04 50 90
Na Uy 800 16098
Bồ Đào Nha 80 08 12370
Nam Phi +41 52 675 3777
Thụy Sĩ 00800 2255 4835*
Hoa Kỳ 1 800 833 9200

* Số điện thoại miễn phí ở châu Âu. Nếu không liên hệ được, hãy gọi: +41 52 675 3777

Đề biết thêm thông tin. Tektronix duy trì một bộ sưu tập ghi chú ứng dụng, tóm tắt kỹ thuật toàn diện, liên tục mở rộng và các tài nguyên khác để giúp các kỹ sư làm việc với công nghệ tiên tiến. Vui lòng truy cập www.tek.com.

Bản quyền © Tektronix, Inc. Bảo lưu mọi quyền. Các sản phẩm của Tektronix được cấp bằng sáng chế của Hoa Kỳ và nước ngoài, được cấp và đang chờ xử lý. Thông tin trong ấn phẩm này thay thế thông tin trong tất cả tài liệu được xuất bản trước đó. Đặc quyền thay đổi đặc điểm kỹ thuật và giá được bảo lưu. TEKTRONIX và TEK là các nhãn hiệu được đăng ký của Tektronix, Inc. Tất cả những tên gọi thương mại khác được tham chiếu là dấu hiệu dịch vụ, nhãn hiệu, hoặc nhãn hiệu đã đăng ký của công ty tương ứng.

21 Apr 2025 51V-74063-3
 Website

Tektronix®