

HIOKI

電流プローブシリーズ

CURRENT PROBE series CT6700, CT6701, 3273-50, 3274, 3275, 3276

DC ~ 120 MHz / 1 mA の微小電流から 500 Arms の大電流まで

幅広いラインナップ



電流プローブは、電気・電子機器 / 医療機器 / 電子部品などの設計現場で主に使われます。
オシロスコープやメモリハイコーダと組み合わせて、高精度・広帯域での電流波形観測に活躍。
消費電流・制御電流の瞬間的な変化を観測する際に欠かせないツールの一つです。

CE

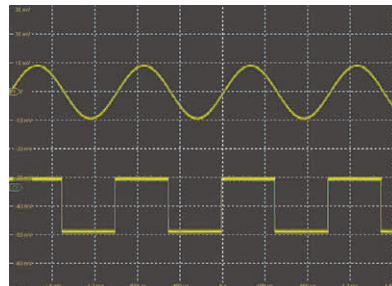
電流プローブの特長

高 S/N 比を実現

自社生産のホール素子を用いることにより、広帯域でありながら低ノイズのプローブを実現しました。高い S/N 比での電流測定が可能で、微小電流もノイズに埋もれることなく観測することができます。

20 mAp-p の電流波形 (CT6700/CT6701)

入力: 20 mAp-p, 1 kHz, 正弦波 / 矩形波
(オシロスコプの帯域 2 GHz, 10 mV/div)



広い周波数帯域を実現

CT (カレントトランスフォーマー) 動作は、最大 120 MHz までの周波数帯域を持っており、広い周波数成分を含む電流波形の観測が可能です。

【立ち上がり応答特性例】

約 3.5 ns の立ち上がり波形 (3276)

オシロスコプの帯域 200 MHz
時間軸 10 ns/div



広い測定範囲と優れたリニア特性

HIOKI の電流プローブはゼロフラックス方式を用いています。負帰還回路を構成しているため測定範囲が広く、リニア特性に優れています。
→ 動作原理参照 (右ページ)

動作磁束レベルが小さいため 挿入損失*が低い

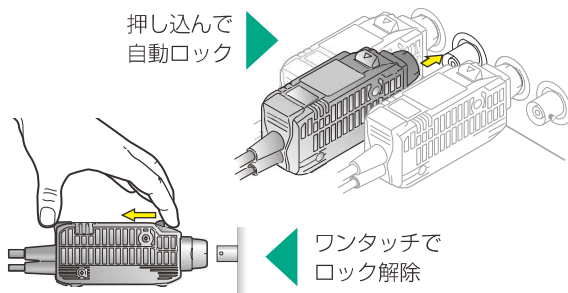
ゼロフラックス方式は、測定電流検出部となる磁気コアを流れる磁束量が小さいという特徴があります。これにより、電流プローブが被測定導体をクランプした時に発生する被測定回路への影響を軽減することができます。

(※) 被測定導体をクランプすると、そこにインダクタLを挿入することと等価になり、被測定回路の動作に影響を及ぼします。

DC から測定可能

低周波数領域では、測定電流によって磁気コアに流れる磁束をホール素子が検出します。ホール素子は直流の磁束にも応答性を持つため、直流や低周波数の電流波形も観測できます。

ワンタッチの簡単操作で測定を快適に (CT6700 / CT6701)



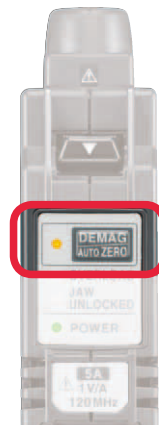
ワンタッチで取り外せる BNC コネクタ

オシロスコプや記録計との接続時、BNC コネクタを回転する必要はありません。接続時は押し込むと自動的にロックします。取り外しはワンタッチでロックを解除するだけです。

ワンボタンで 自動ゼロ調整 / 消磁機能

CT6700/CT6701 では、測定前に必ず実施するゼロ調整をボタンひとつで自動的に行えます。

ボタン長押しで実施する消磁・ゼロ調整機能では、大電流測定後のオフセット誤差をキャンセルできます。

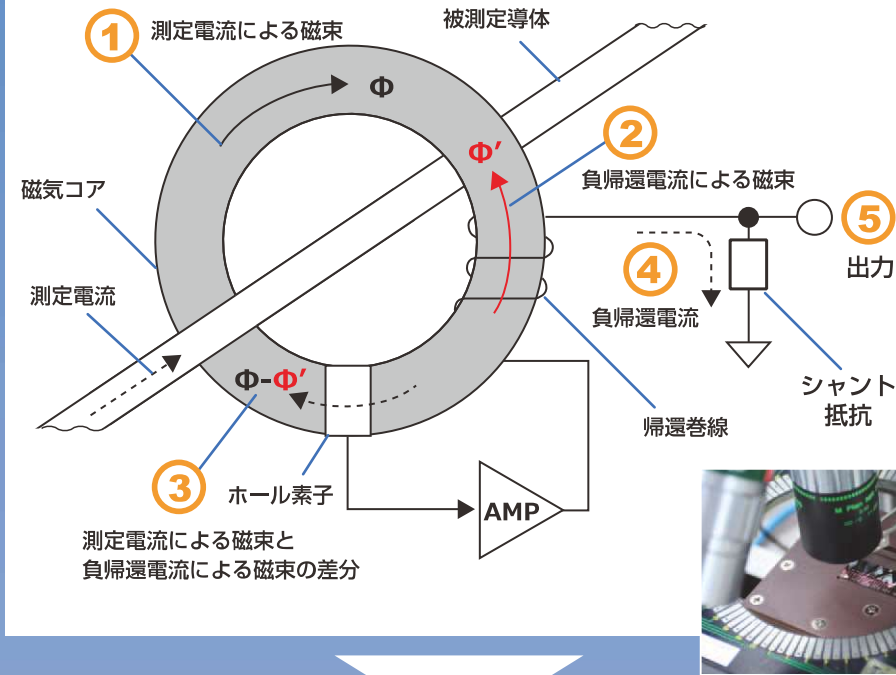




DC から高周波まで、高精度測定が可能

独自開発した薄膜ホール素子+ゼロフラックス方式で、高性能センサを実現

動作原理



自社
生産

HIOKI の電流プローブは、独自開発・生産した薄膜ホール素子を採用しています。この薄膜ホール素子とゼロフラックス方式を組み合わせることで、直流から MHz 帯までの広い周波数範囲で微小電流測定が可能となり、市場ニーズに応える高性能なセンサを提供しています。



ホール素子の生産工程

動作原理 解説

CT (変流器) 動作

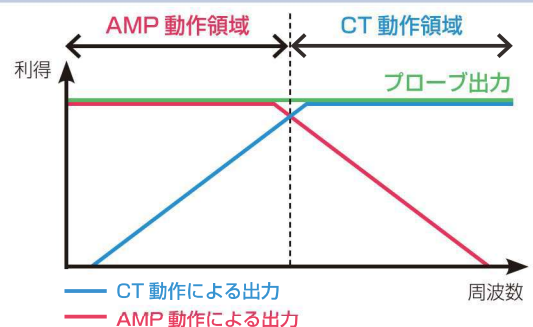
- ① 被測定導体に流れる電流により、磁気コア内に磁束 Φ が発生します。
- ② この磁束 Φ を打ち消すように巻線の巻き数に応じた負帰還電流が流れます。(巻線による磁束は Φ')

AMP 動作

- ③ 直流から低周波域では磁束 Φ を打ち消しきれず、磁気コア内に磁束 $\Phi - \Phi'$ が残ります。
- ④ この打ち消しきれない磁束 $\Phi - \Phi'$ をホール素子で検出し、AMP 回路で磁束 $\Phi - \Phi'$ を打ち消すように負帰還電流を流します。

出力

⑤ 巻線を通してシャント抵抗に流れ込む電流は、CT 動作 (巻線による電流) と AMP 動作 (ホール素子検出による帰還電流) の加算になります。この電流により、シャント抵抗両端に電圧が発生します。この電圧が被測定導体に流れている電流に比例した値になります。



高感度 1 mA の波形もはっきり観測

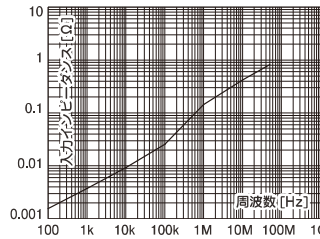


測定可能導体径
Φ 5 mm

50 MHz / 5A

CT6700

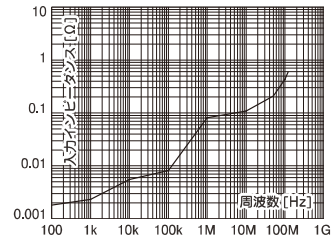
最大入力：5 Arms
最大ピーク：±7.5 Apeak (非連続)
出力レート：1V/A
周波数帯域：DC ~ 50 MHz
シールド：磁気シールド



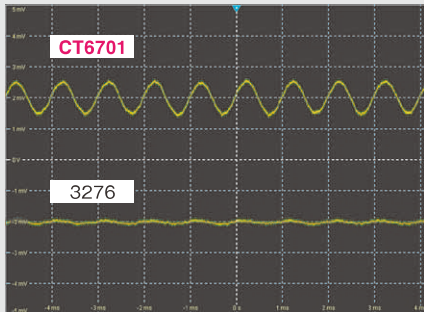
120 MHz / 5A

CT6701

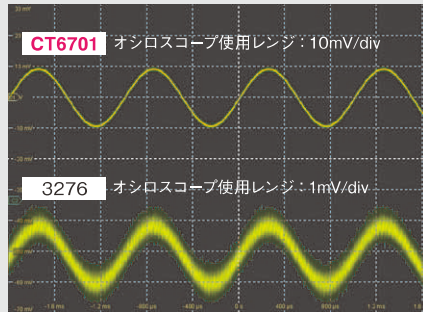
最大入力：5 Arms
最大ピーク：±7.5 Apeak (非連続)
出力レート：1V/A
周波数帯域：DC ~ 120 MHz
シールド：磁気シールド* (低挿入損失)



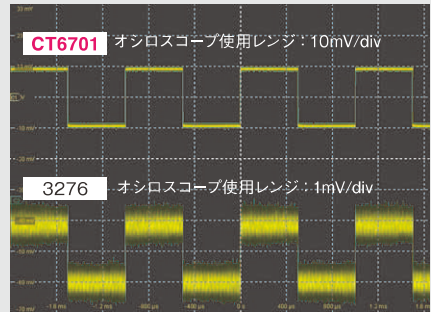
微小な信号もはっきり観測、より詳細な電流解析が可能です



入力：1mA_{p-p}, 1kHz, 正弦波
オシロスコープ：帯域 20MHz, 1mV/div



入力：20mA_{p-p}, 1kHz, 正弦波
オシロスコープ：帯域 2GHz, 10mV/div



入力：20mA_{p-p}, 1kHz, 矩形波
オシロスコープ：帯域 2GHz, 10mV/div

高 S/N 比 10 mA クラスの波形観測

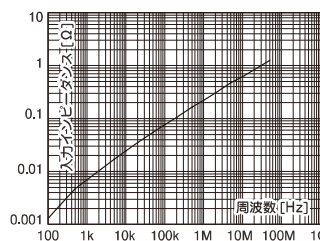


測定可能導体径
Φ 5 mm

50 MHz / 30A

3273-50

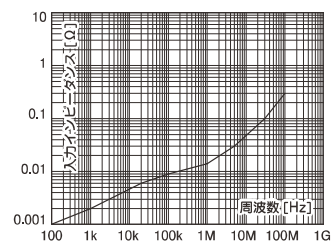
最大入力：30 Arms
最大ピーク：±50 Apeak (非連続)
出力レート：0.1V/A
周波数帯域：DC ~ 50 MHz
シールド：磁気シールド



100 MHz / 30A

3276

最大入力：30 Arms
最大ピーク：±50 Apeak (非連続)
出力レート：0.1V/A
周波数帯域：DC ~ 100 MHz
シールド：磁気シールド* (低挿入損失)



大電流の波形観測

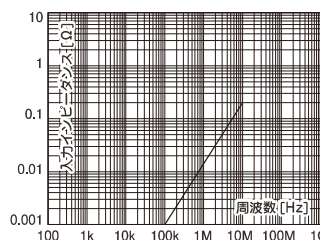


測定可能導体径
Φ 20 mm

10 MHz / 150A

3274

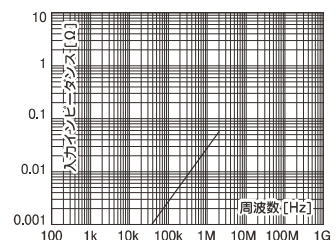
最大入力：150 Arms
最大ピーク：±300 Apeak (非連続)
出力レート：0.01V/A
周波数帯域：DC ~ 10 MHz
シールド：磁気シールド



2 MHz / 500A

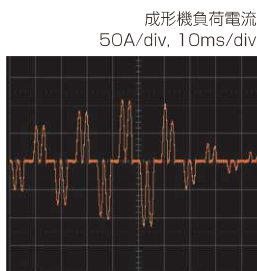
3275

最大入力：500 Arms
最大ピーク：±700 Apeak (非連続)
出力レート：0.01V/A
周波数帯域：DC ~ 2 MHz
シールド：標準



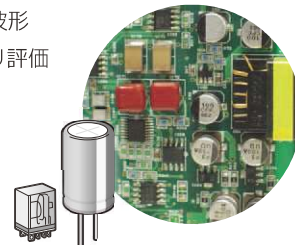
産業用機器の 各種負荷電流・制御電流波形観測

- ・インバータ2次側、モータ負荷電流
- ・電動ポンプのソレノイド制御電流
- ・電磁弁動作電流、制御電流
- ・アクチュエータの負荷電流
- ・モータコイルの瞬時電流波形
- ・ファンの消費電流、突入電流
- ・電源システムの負荷電流波形



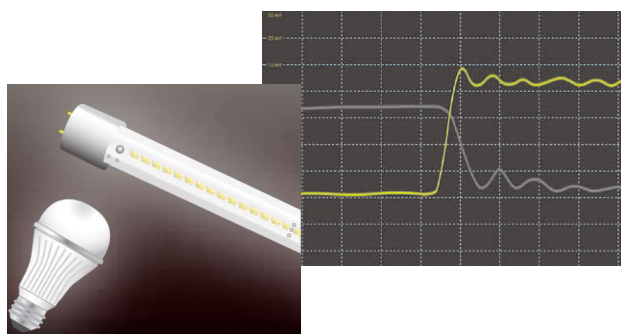
回路部品などの電流特性評価

- ・スイッチング電源基板の電流波形
- ・回路基板上的電流波形
- ・短絡試験時の電流波形
- ・コンデンサに流れるリップル電流波形
- ・負荷急変時などのEV用バッテリー評価
- ・インラッシュ電流波形



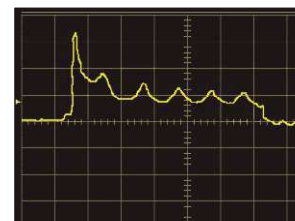
高速スイッチング特性評価

- ・LEDドライバ制御切替時の波形観測
- ・半導体デバイスのターンON/OFF電流波形の観測
- ・DC/DCコンバータ、インバータにおける制御電流や負荷電流の波形観測
- ・照明の調光回路における制御電流波形や負荷電流波形の観測

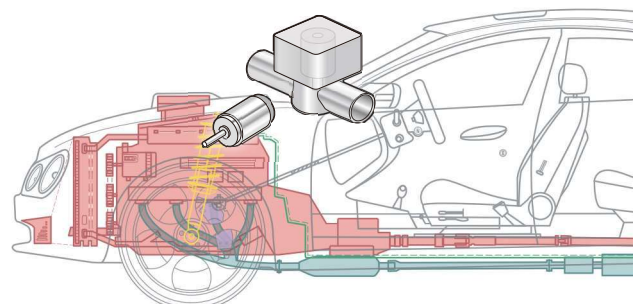


制御切替時の過渡応答波形確認

- ・自動車電装部品の電流測定
- ・スイッチ、リレーの制御電流測定
- ・ECUの評価、制御信号電流観測
- ・エンジン点火タイミング観測
- ・電磁弁の制御電流モニタ
- ・アクチュエータ制御電流波形
- ・制御切替時の応答確認



車のスタータ 起動電流
100A/div, 1s/div



シールドタイプの違い

シールドタイプには、標準タイプと磁気シールドタイプの2種類があります。さらに磁気シールドタイプには、挿入損失を抑えた低挿入損失タイプがあります。用途や測定環境により、適切なシールドタイプのプローブをお使いください。

インバータ、モータなど
高電圧スイッチング制御機器
付近で測定

周囲から電界の影響を受ける
環境での測定に

標準タイプ (静電シールド)

3275

効果

電界による影響を軽減する
(他のシールドタイプも静電シールド効果あり)

低電流 の測定
大電流路 付近 での測定

周囲から磁界や電界の影響を受ける
環境での測定に

磁気シールドタイプ
(高透磁率素材によるシールド)

CT6700 3273-50 3274

効果

外部磁界や電界の影響を軽減する

低インピーダンス の回路
高周波成分 を含む電流波形

低挿入損失タイプ CT6701 3276

プローブで被測定導体をクランプすると測定対象にインピーダンスを付加していることになり(挿入損失)、高周波測定の場合には影響が大きくなります

効果

- 挿入損失が低い
- うず電流によるセンサヘッドの温度上昇が低くなるためデレレーティングが軽減される

製品仕様

確度保証期間 1年（開閉回数 1万回まで）、調整後確度保証期間 6か月

	CT6700	CT6701	3273-50
周波数帯域	DC ~ 50 MHz (-3dB)	DC ~ 120 MHz (-3dB)	DC ~ 50 MHz (-3dB)
立ち上がり時間 (10%~90%)	7.0 ns 以下	2.9 ns 以下	7.0 ns 以下
最大定格電流 (※1)	5 Arms		30 Arms
最大ピーク電流	±7.5 Apeak (非連続)		±50 Apeak (非連続)
測定可能導体径	φ5 mm 以下		
測定可能導体	絶縁導体		
出力レート	1V/A		0.1 V/A
振幅確度	±3.0 %rdg. ±1 mV (※3)、Typical ±1 %rdg. ±1 mV (※3)		±1.0 %rdg. ±1 mV (※4)
出力抵抗	50 Ω ±10 % (DCにて)		-
ノイズ	75 μArms 以下 (※7)、60 μArms typical (※7)		2.5 mArms 以下 (帯域 20 MHz の測定器にて)
感度の温度特性	±2 %rdg. 以内 (※8)		±2 %rdg. 以内 (※9)
最大定格電力 (※12)	3.2 VA		5.6 VA
電源電圧	±12 V ±0.5 V		
使用温湿度範囲	0 ~ +40 °C、80 %rh 以下 (結露なし)		
保存温湿度範囲	-10 ~ +50 °C、80 %rh 以下 (結露なし)		
使用場所	屋内使用、汚染度2、高度 2000m まで		
外部磁界の影響 (※13)	20 mA max	5 mA max	20 mA max
放射性無線周波数 電磁界の影響	±10 mA max (3 V/mにて)		-
伝導性無線周波数 電磁界の影響	±10 mA max (3 Vにて)		-
DEMAG/AUTO ZERO 機能	○		○ (ゼロ調整は手動)
JAW UNLOCKED 検出	○		-
OVERLOAD 検出	○		-
ケーブル長	センサケーブル：1.5 m、電源ケーブル：1.0 m		
外形 寸法	センサ部	155(W)×18(H)×26(D) mm	175(W)×18(H)×26(D) mm
	ターミネーション部	29(W)×83(H)×40(D)mm	27(W)×55(H)×18(D)mm
質量	250 g		230 g
付属品	取扱説明書、携帯用ケース		取扱説明書、ソフトケース
周波数特性			
ディレーティング			
価格 (税抜き)	¥ 230,000	¥ 300,000	¥ 200,000

製品仕様 注釈

※1 DC および正弦波、周波数ディレーティング特性はグラフ参照

※2 パルス幅 30 μs 以下にて ±500 Apeak

※3 DC、正弦波 45 ~ 66 Hz、0 ~ 5 Arms において

※4 DC、正弦波 45 ~ 66 Hz、0 ~ 30 Arms において。30 Arms ~ 50 Apeak においては ±2 % rdg.

※5 DC、正弦波 45 ~ 66 Hz、0 ~ 150 Arms において。150 Arms ~ 300 Apeak においては ±2 % rdg.

※6 DC、正弦波 45 ~ 66 Hz、0 ~ 550 Arms において。500 Arms ~ 700 Apeak においては ±2 % rdg.

※7 帯域 30 MHz の測定器にて、75 μArms 以下

※8 Auto Zero 実施後、50 Hz / 5 Arms において (23 ± 5 °C を除く)

※9 50 Hz / 30 Arms 入力時、0 ~ 40 °C の範囲において

※10 55 Hz/150 Arms 入力時、0 ~ 40 °C の範囲において

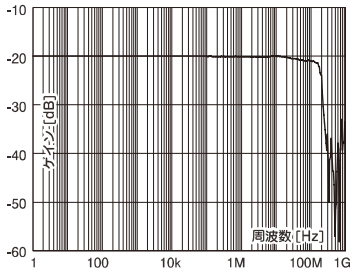
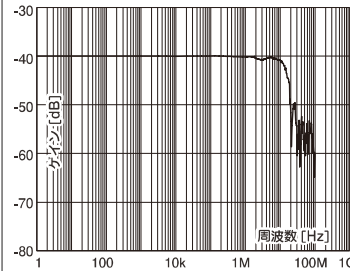
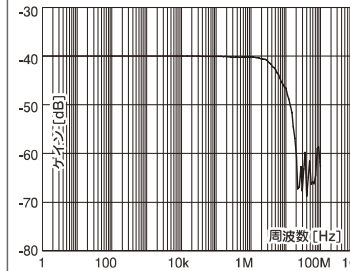
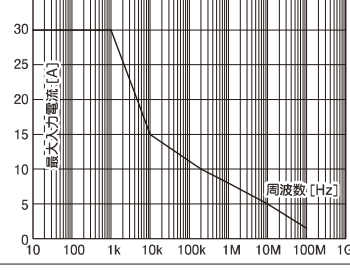
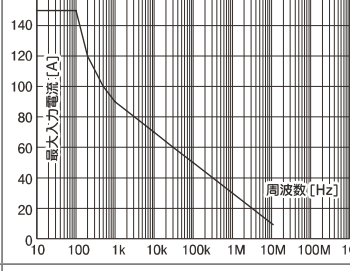
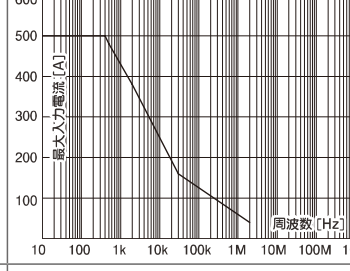
※11 50 Hz/500 Arms 入力時、0 ~ 40 °C の範囲において

※12 連続最大入力範囲の入力にて

※13 DC および 60 Hz、400 A/m の磁界にて

製品仕様

確度保証期間 1年（開閉回数 1万回まで）、調整後確度保証期間 6か月

	3276	3274	3275
周波数帯域	DC ~ 100 MHz (-3dB)	DC ~ 10 MHz (-3dB)	DC ~ 2 MHz (-3dB)
立ち上がり時間 (10%~90%)	3.5 ns 以下	35 ns 以下	175 ns 以下
最大定格電流 (※1)	30 Arms	150 Arms	500 Arms
最大ピーク電流	±50 Apeak (非連続)	±300 Apeak (非連続) (※2)	±700 Apeak (非連続)
測定可能導体径	φ5 mm 以下	φ20 mm 以下	
測定可能導体	絶縁導体		
出力レート	0.1 V/A	0.01 V/A	
振幅確度	±1.0 %rdg. ±1 mV (※4)	±1.0 %rdg. ±1 mV (※5)	±1.0 %rdg. ±5 mV (※6)
出力抵抗	-		
ノイズ	2.5 mArms 以下 (帯域 20 MHz の測定器にて)	25 mArms 以下 (帯域 20 MHz の測定器にて)	
感度の温度特性	±2 %rdg. 以内 (※9)	±2 %rdg. 以内 (※10)	±2 %rdg. 以内 (※11)
最大定格電力 (※12)	5.3 VA	5.5 VA	7.2 VA
電源電圧	±12 V ±0.5 V	±12 V ±1 V	±12 V ±0.5 V
使用温湿度範囲	0 ~ +40 °C、80 %rh 以下 (結露なし)		
保存温湿度範囲	-10 ~ +50 °C、80 %rh 以下 (結露なし)		
使用場所	屋内使用、汚染度2、高度 2000m まで		
外部磁界の影響 (※13)	5 mA max	150 mA max	800 mA max
放射性無線周波数 電磁界の影響	-		
伝導性無線周波数 電磁界の影響	-		
DEMAG/AUTO ZERO 機能	○ (ゼロ調整は手動)		○ (ゼロ調整は手動)
JAW UNLOCKED 検出	-		
OVERLOAD 検出	-		
ケーブル長	センサケーブル: 1.5 m、電源ケーブル: 1.0 m		センサケーブル: 2.0 m、電源ケーブル: 1.0 m
外形寸法	センサ部	175(W)×18(H)×26(D) mm	
	ターミネーション部	27(W)×55(H)×18(D)mm	
質量	240 g	500 g	520 g
付属品	取扱説明書、携帯用ケース		
周波数特性			
			
価格 (税抜き)	¥ 280,000	¥ 250,000	¥ 300,000

電流プローブ用電源

	3269	3272
適合プローブ	CT6700, CT6701, 3273-50, 3274, 3275, 3276 ×4 本まで	CT6700, CT6701 ×2 本まで 3273-50, 3274, 3275, 3276 ×1 本まで* (*測定電流値が小さければ2本同時に使用できる場合もあります)
電源チャンネル数	4	2
出力	12 V±0.5 V, 2.5 A (各チャンネルの総和)	12 V±0.5 V, 600 mA (各チャンネルの総和)
電源	AC 100 ~ 240 V, 50/60 Hz, 170 VA max.	AC 100 V ±10 %, 50/60 Hz, 20 VA max. (120, 220, 240 V は要指定)
寸法・質量	約 80 (W) × 119 (H) × 200 (D) mm, 1.1 kg	約 73 (W) × 110 (H) × 186 (D) mm, 1.1 kg



価格

製品名	形名(発注コード)	価格
電流プローブ	CT6700	...¥ 230,000 (税抜き)
電流プローブ	CT6701	...¥ 300,000 (税抜き)
クランプオンプローブ	3273-50	...¥ 200,000 (税抜き)
クランプオンプローブ	3274	...¥ 250,000 (税抜き)
クランプオンプローブ	3275	...¥ 300,000 (税抜き)
クランプオンプローブ	3276	...¥ 280,000 (税抜き)

製品名	形名(発注コード)	価格
電源 (4本駆動用)	3269	...¥ 75,000 (税抜き)
電源 (1本駆動用*)	3272	...¥ 50,000 (税抜き)

*CT6700, CT6701 ×2 本まで
3273-50, 3274, 3275, 3276 ×1 本まで
(測定電流値が小さければ2本同時に使用できる場合もあります)

選定・使用上の注意

安全な測定および製品の性能保持のために、以下のことに注意してご選定・ご使用いただきますようお願いいたします

被測定導体について

・裸導体には使用できません。感電事故や短絡事故が起こるおそれがあります。回路電圧に対して適切な絶縁性を持つ絶縁導体の場所で測定してください。

センサヘッドの取扱いについて

・センサヘッド部は、モールド部品・フェライトコア・ホール素子などによって構成されており、精密な組み立て加工がなされた部品です。損傷を避けるため、急激な温度変化、衝撃、静電気などを避ける必要があります。
・センサヘッドの突き合わせ面は精密な研磨仕上げがされています。ゴミや傷がついた場合には性能に影響が出ますので注意が必要です。

ディレーティングについて

・高周波成分を含む電流が流れる導体をクランプすることで、プローブのセンサ部がうす電流損により発熱します。安全にご使用いただくため、周波数が高くなると、連続最大入力電流値が低くなります(ディレーティング)。火傷や機器の故障、それに伴う事故や火災のおそれがありますので、ディレーティング特性を参照し、プローブを選定してください。
・ディレーティングは単一周波数の正弦波により規定しています。入力が正弦波でない場合は高周波成分が含まれ、センサの温度がより高くなるのが想定されますので、センサヘッドの温度上昇に気をつけながら測定していただく必要があります。

近接強磁性体による測定の影響について

・プローブのセンサ部に鉄板など強磁性体が近接している場合、測定に影響が出ます。

オフセットドリフトについて

・DC、低周波検出素子としてホール素子を使用しています。ホール素子の不平衡電圧は温度に依存して変化するため、周囲温度の変化や測定時におけるセンサ部の発熱などによりドリフトします。そのため、測定時にはその都度ゼロ調整を実施する必要があります。
・DC微小電流を長時間にわたって計測する場合、オフセットドリフトが誤差の原因になります。

AC非接触電圧プローブのご紹介

NEW 被覆の上からさっと信号観測

電装整備の常識が変わる、世界初の **金属非接触** 電圧プローブ

- φ1mm ~ 2.5mm 外径の被覆電線に対応
- 測定周波数帯域：10 Hz ~ 100 kHz
- 定格測定電圧：5 Vrms 14 Vp-p

AC非接触電圧プローブ

形名(発注コード) (価格)
SP3000-01 ...¥ 90,000 (税抜き)



日置電機株式会社

本 社 〒386-1192 長野県上田市小泉81

製品に関するお問い合わせはこちら

本社 カスタマーサポート

☎ 0120-72-0560

(9:00 ~ 12:00, 13:00 ~ 17:00, 土日・祝日を除く)

☎ 0268-28-0560 ✉ info@hioki.co.jp

詳しい情報はWEBで検索

お問い合わせは ...

国華電機株式会社

KOKKA ELECTRIC CO.,LTD.

本 社 TEL: 06-6353-5551 兵庫営業所 TEL: 0798-66-2212
京都営業所 TEL: 075-671-0141 姫路営業所 TEL: 079-271-4488
滋賀営業所 TEL: 077-866-6040 姫路中央営業所 TEL: 079-284-1006
奈良営業所 TEL: 0742-33-6040 川崎営業所 TEL: 044-542-6883

メールでのお問い合わせ: webinfo@kokka-e.co.jp

■本カタログの記載内容は2018年7月18日現在のものです。■本カタログ記載の仕様、価格等はお断りなく改正・改訂することがあります。■本カタログで使用している会社名および製品名は、各社の登録商標もしくは商標です。

校正書類について 校正書類は別途ご発注をお願いします。海外へ持ち出しされる場合は注意事項があります。詳しくは弊社HPをご確認ください。

販売店の皆様へ ご注文・修理・校正のご利用は本社受注センターまで。TEL 0268-28-1688 FAX は弊社営業拠点と共有で受信できますので、担当営業拠点宛にお願いします。

series_CurrentProbe_I3-87M