

## 高電圧差動プローブ HVD3605A, HVD3220, HVD3206A, HVD310xA



### 主な機能

- 1 kV、2 kV、6 kV CAT安全定格モデル
- 幅広い差動電圧範囲を実現
- 広い周波数範囲にわたり優れた同相信号除去比 (CMRR)
- 1% ゲイン確度
- 高減衰比と低減衰比の両方で高いオフセット能力
- ACおよびDCカップリング
- 自動スケール機能付きProBusアクティブ・プローブ・インタフェース
- 自動切断スイッチ付きオートゼロ機能
- 幅広いオシロスコープに対応

HVD3000Aシリーズ高電圧差動プローブは、広い周波数範囲にわたり高CMRRを実現、ノイズの多い高コモンモードのパワーエレクトロニクス環境での測定課題を解決します。使いやすいデザインで、安全で正確な高電圧フローティング測定が可能です。

### 卓越した同相信号除去比

このプローブのCMRRは、非常に高い周波数まで卓越しており、パワーエレクトロニクスに見られる高ノイズ、高コモンモード環境での測定能力を大幅に向上させます。高CMRRと低プローブノイズ、高オフセット性能の組み合わせにより、他の高電圧差動プローブと比較して優れた測定能力を発揮します。

### 高精度測定

HVD3000Aシリーズ・プローブは1%のゲイン確度であり、正確な電圧測定が可能です。オートゼロ機能により、小さなオフセット・ドリフトを校正により測定から除外することができ、測定精度をさらに向上させることができます。この機能は、HVD3000Aの測定リードを測定対象から取り外すことなく適用できます。

### 最も広いアプリケーション範囲をカバー

HVD3000Aシリーズは、120/240 Vのスイッチング電源から600Vクラス、5k Vクラスの電気機器まで、あらゆる用途に対応し、最高のゲイン確度、広い差動電圧およびオフセット電圧範囲、優れたCMRRを実現しています。

### 1500 Vdc CAT III 定格

HVD3220およびHVD3206Aは、IEC/EN 61010-031:2015規格に基づく1500V<sub>dc</sub>の太陽光発電(PV)測定に対応しています。1500 V<sub>dc</sub> CAT IIIおよび2000 V (DC+ピークAC) CAT I 定格。

### ProBusインタフェース対応

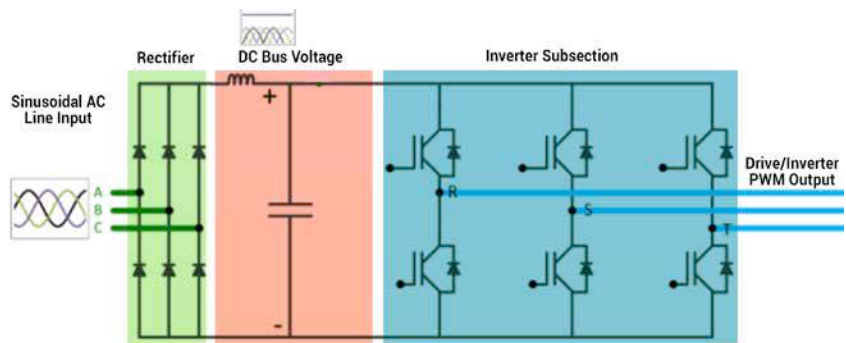
ProBusインタフェースがプローブに電源と通信を提供し、別電源やバッテリーは必要ありません。減衰量はオシロスコープのゲイン・レンジ(V/div)設定に基づき自動的に選択されます。

# 幅広いアプリケーションをカバー - 600 V ~ 5K V 機器

## 600 Vクラス、三相電気機器

HVD310xAプローブは、25~120 MHzの帯域幅で、標準2 mケーブル(6 mケーブルのモデルもあり)で提供されます。すべてのプローブは、業界最高水準のCMRRを備え、ノイズ耐性に優れ、1%ゲイン確度を保証しています。また、1 kV定格の高電圧差動プローブとしては、業界で最も広い差動電圧範囲を備えています。

- 600 Vクラス要件を完全に満たす唯一の1 kV安全定格プローブ
- 1500 Vの差動範囲と業界最高のオーバーシュート測定能力(~2000 V<sub>pk</sub>)
- HDOシリーズのオシロスコープとの組み合わせでは、業界最高のオフセット性能(1500 V)を実現。
- 最大120MHzの帯域幅定格
- 6 mケーブルモデルも選択可能(HVD3106A-6M)
- アクセサリなしモデルを低価格で提供(HVD310xA-NOACC)



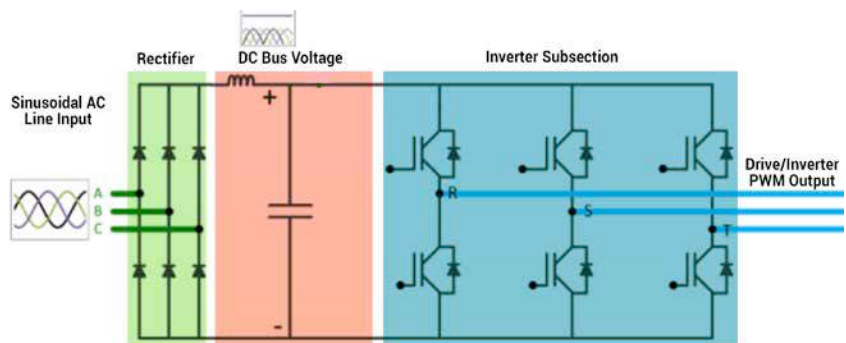
正弦波ACライン入力			DCバス電圧	ドライブ/インバータパルス幅変調(PWM)出力			
V <sub>rms</sub> またはV <sub>ac</sub>	V <sub>pk-pk</sub>		V <sub>dc</sub>	V <sub>pk</sub> (定格)		V <sub>pk</sub> (オーバーシュートあり)*	
	線間電圧	相電圧		線間電圧	相電圧	線間電圧	相電圧
400	1131	653	566	566	327	849	491
480	1358	784	679	679	392	1019	588
600	1697	980	849	849	490	1274	735
690	1952	1127	976	976	563	1464	845

\*50%オーバーシュート条件を仮定

## 5 kVクラス、三相電気機器

HVD3605Aプローブは、5 kVクラス機器を完全にカバーする6000 V<sub>rms</sub>および8485 V(DC+ピークAC)の安全定格に準拠しています。100 MHzと広帯域で6 mケーブルを標準装備し、1%ゲイン確度や優れたCMRRを有しており、業界で最も広い差動電圧範囲を保証しています。

- 4160 V定格機器までのACライン、DCバス、ドライブ/インバータ出力電圧の測定が可能な唯一のプローブ
- 業界最高水準のオーバーシュート測定機能(~7600 V<sub>pk</sub>)
- HDOシリーズのオシロスコープとの組み合わせで、業界最高のオフセット性能(6000 V)を実現
- 標準6 mケーブル



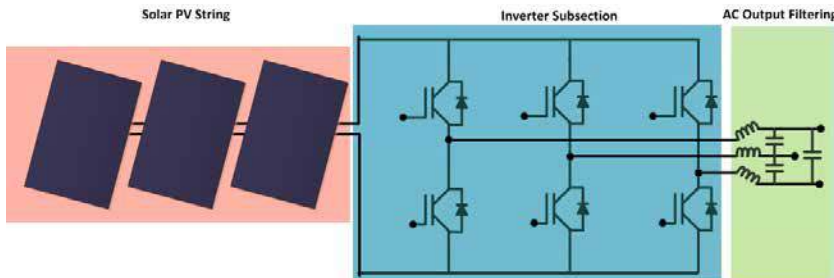
正弦波ACライン入力			DCバス電圧	ドライブ/インバータパルス幅変調(PWM)出力			
V <sub>rms</sub> またはV <sub>ac</sub>	V <sub>pk-pk</sub>		V <sub>dc</sub>	V <sub>pk</sub> (定格)		V <sub>pk</sub> (オーバーシュートあり)*	
	線間電圧	相電圧		線間電圧	相電圧	線間電圧	相電圧
2400	6788	3920	3395	3395	1960	4244	2450
3300	9334	5388	4666	4666	2694	5833	3368
4160	11766	6794	5884	5884	3397	7355	4246

\*25%オーバーシュート条件を仮定

# 世界唯一の2 KV安全定格モデル

## ソーラーPVインバータ

HVD3220とHVD3206Aプローブは、1500 V<sub>DC</sub> (2000 V DC+ピークAC)に対応。これにより、このプローブは単相または三相のインバータや、新しい1500 V<sub>DC</sub>定格ストリング・インバータの(IEC/EN 61010-031:2015による)テストに最適です。HVD3220、HVD3206Aともに、優れたゲイン確度(最大0.35%)、業界最高水準のCMRR、業界最高のオフセット・レンジ、標準2mケーブル、保証された2000 V<sub>pk</sub>の差動電圧範囲を備えています。



ソーラー スト リング DCバス 電圧	正弦波AC出力			
	V <sub>pk</sub> (定格)		V <sub>pk</sub> (オーバーシュートあり)*	
	線間電圧	相電圧	線間電圧	相電圧
1000	849	490	1104	637
1500	849	490	1104	637

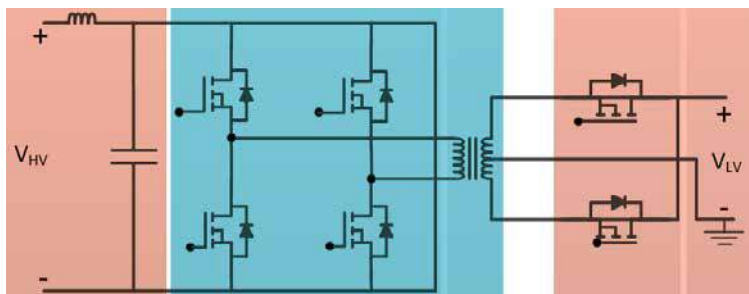
\*30%オーバーシュート条件を仮定

- IEC/EN 61010-031:2015に準拠した唯一の 1500 V<sub>DC</sub> 安全定格プローブ
- 保証された2000 V<sub>pk</sub> 差動電圧範囲
- HDOシリーズ・オシロスコープとの組み合わせで、業界最高のオフセット性能(1500 V)を実現。
- 最大400 MHz帯域幅定格
- 6 mケーブルモデルを選択可能 (HVD3206A-6M)



## DC-DCコンバータ

高出力DC-DCコンバータは、500 V<sub>DC</sub>以上の高電圧で動作します。HVD310xAモデルは、最大1000 V<sub>DC</sub>のコモンモード (HVD3206Aモデルは最大1500 V<sub>DC</sub>) および高精度(1%ゲイン確度)のDC電圧測定が可能です。自動切り替え減衰比により、プローブを最適な測定範囲に保つことができます。複数のプローブを使用することで、複雑なデバイスのスイッチング性能を把握することが可能です。



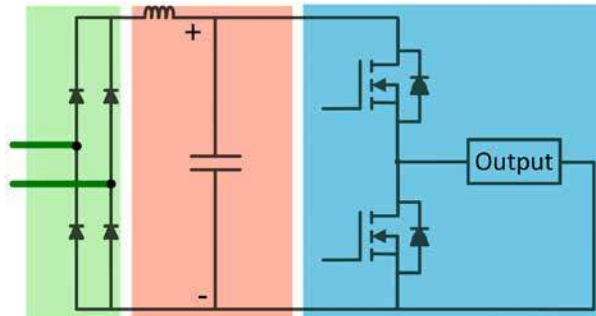
- HVD3206Aでは最大±2000 V (DC + ピークAC) のコモンモード範囲
- 高精度- 1%確度
- 自動ゲイン切り替えで最適性能

# 低電圧での優れた性能

## 120 V/240 Vハーフブリッジ回路トポロジ

ハーフブリッジ・トポロジを採用した単相スイッチング電源などでは、入力電圧最大340 V<sub>dc</sub>、最大680 V<sub>p-p</sub>のDCバス電圧での試験・検証が必要です。HVD310xAプローブは、これらのシステムに存在する広範囲の高電圧信号をプロービングするための費用対効果の高いソリューションです。これらのプローブの "No Accessory (NOACC) "バージョンは、さらなるコスト削減を可能にします。既存のアクセサリを利用することも、必要なものだけを購入することもできます。

- 高精度- 1%確度
- 自動ゲイン切り替えで最適性能



入力電圧(V <sub>rms</sub> またはV <sub>ac</sub> )	入力電圧(V <sub>pk-pk</sub> )	DCバス電圧(V <sub>dc</sub> )	出力PWM電圧(V <sub>pk</sub> )
120	340	170	170
240	680	340	340

## MOSFET/IGBTデバイス

### ハイサイド・ゲート・ドライブ電圧測定

一般的に3~20Vで、DCバス電圧まで”フローティング”しています。HVD-Aシリーズのプローブでも非常に良い結果が得られますが、HVFO高電圧光絶縁プローブは、140 dBのCMRR、低減されたDUT負荷、良好なパルス応答など、最高のハイサイド・ゲート駆動電圧測定のために最適化されています。

### 主なアプリケーション

- 48 Vモーターおよび駆動回路
- 高出力DC-DCコンバータ
- GaNベースPDN
- AC-DCスイッチング電源
- ワイヤレス充電システム
- ゲート・ドライブ測定

## 低電圧GaN電力変換測定

60 Vコモンモード、80 V差動入力範囲、1 GHz帯域幅を持つDL-HCMプローブは、様々な低電力GaNシステムのテストに必要な帯域幅と性能を提供します。



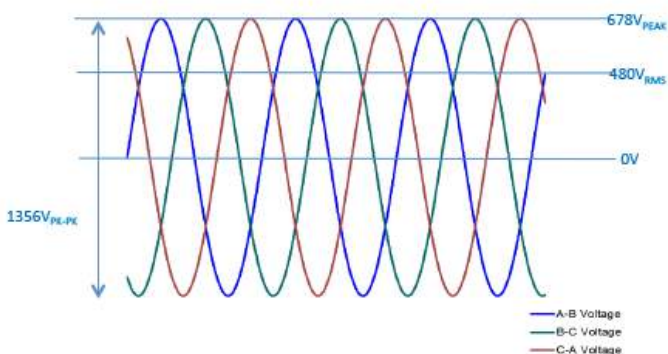
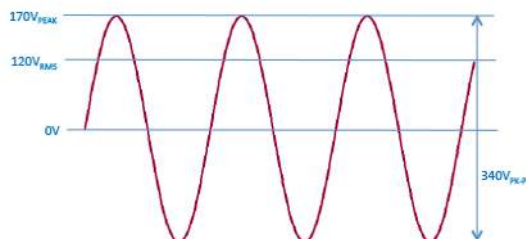
60 Vコモンモード差動プローブ

# 高電圧差動プローブの定格を理解する

ACライン電圧やパワーエレクトロニクス・システムは非常に高電圧で動作することがあり、測定回路のすべての部分が必ずしもグランド接続されているわけではないため、高電圧安全定格が必要となります。さらに、同じ電圧を表すのに様々な用語が使われることもあります。以下は、様々な種類の電圧用語とその関係を理解するための簡単な説明です。プローブを正しく選択するためには、これらの電圧用語を理解する必要があります。

## 単相ACライン入力

定格は、相電圧を基準とした $V_{rms}$  ( $V_{ac}$ ともいう)で示されます。ACライン入力は通常接地されており、これらの電圧は0Vの基準電圧を持つと仮定することができます。 $V_{peak}$ は $\sqrt{2} * V_{rms}$ 、 $V_{pk-pk}$ は $2 * V_{peak}$ として計算されます。右の例は120  $V_{rms}$ 定格の場合です。



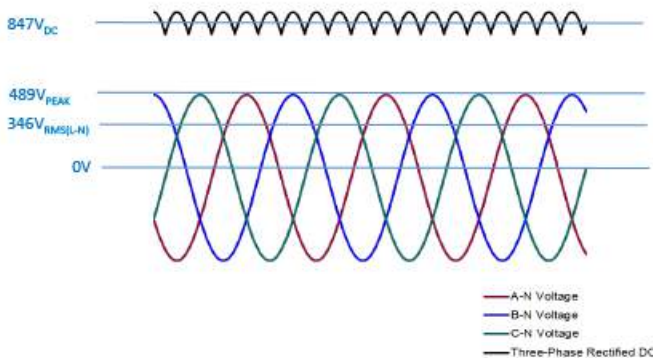
## 三相ACライン入力

定格は、線間電圧(L-L)を基準とした $V_{rms}$  ( $V_{ac}$ とも呼ばれる)で表示され、 $\sqrt{3}$ で割ることで相電圧基準に変換することができます。

$V_{peak}(L-L)$ は $\sqrt{2} * V_{rms}$ 、 $V_{pk-pk}$ は $2 * V_{peak}$ として計算されます。左の例は、480  $V_{rms}$ の三相定格システムで、信号は線間電圧で表示されます。

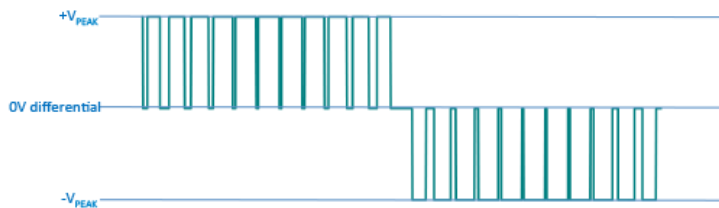
## 整流されたAC電圧 (DCバス/リンク電圧)

三相入力の場合、3つの相電圧(L-N) ACライン入力が整流され、合計されて、インバータ・サブセクション入力用の安定したDC(バス/リンク)電圧を提供します。右図は600  $V_{rms}$ のシステムの例です。相電圧のRMS電圧は $600 V / \sqrt{3}$ であり、各 $V_{peak}(L-N)$ は $\sqrt{2} * V_{rms}$ として計算されます。整流およびフィルタ後のDCバス電圧は、 $\sqrt{3} * V_{peak}(L-N)$ 、または847 VDCに相当します。



## インバータまたはドライブのH-ブリッジまたはカスケードH-ブリッジ出力

信号のオーバーシュートを考慮しないPWM信号の公称ピーク電圧(+または-)は、DCバス電圧と同じです。0Vの差動電圧測定値だったとしてもグランド基準ではないため、DCバス電圧に適した定格の差動プローブを使用することをお勧めします。 $+V_{peak}$ および $-V_{peak}$ にオーバーシュート・マージン(一般に約50%)を加えた電圧を高電圧差動プローブでは測定する必要があることに注意してください。なお $V_{pk-pk}$  ( $2 * V_{peak}$ ) が回路上で発生するわけではありません。



# 仕様

	HVD3102A	HVD3106A	HVD3106A-6M
帯域幅	25 MHz	120 MHz	80 MHz
立ち上がり時間(10-90)	14 ns	2.9 ns	4.4 ns
差動モード入力範囲 (高減衰比)	1500 V (DC + ピークAC) : 7~500 V/div 最大1500 Vのオフセット 飽和前の最大測定可能 差動電圧1750 V(代表値)		1500 V (DC + ピークAC) : 7~500 V/div 最大1500 Vのオフセット 飽和前の最大測定可能 差動電圧2000 V(代表値)
差動モード入力範囲 (低減衰比)	27.6 V (DC + ピークAC): 100 mV/div~6.9 V/div 最大150 Vのオフセット		
コモンモード入力範囲	±1500 V(DC+ピークAC)、1000 Vrms		
最大入力電圧 (対グランド)	±1500 Vpk (公称、いずれかの入力をGNDに接続)		
最大安全入力電圧	1000 Vrms CAT III		
感度	100 mV/div~6.9 V/div (100X) 7 V/div~500 V/div (1000X)	100 mV/div~6.9 V/div (50X) 7 V/div~500 V/div (500X)	100mV/div~6.9V/div (50X) 7 V/div~500 V/div (500X)
ゲイン確度	1% (LF, 保証値)		
スルーレート	100 V/ns(最大)	400 V/ns(最大)	270 V/ns(最大)
減衰比	100x / 1000x	50x / 500x	50x / 500x
入力インピーダンス	10 MΩ    2.5 pF (入力間)、5 MΩ    5.0 pF (いずれかの入力をGNDに接続)		
入力カップリング	DCのみ		
出力カップリング	ACまたはDCカップリング		
出力終端	1 MΩ		
インタフェース	ProBus		
入力リード長	40 cmの入力リード長		
ケーブル長(入力リード からオシロスコープ接続 まで)	2.25 m		6.8 m

## ノイズおよび除去能力

CMRR(代表値)	DC~60 Hz:85 dB 1 MHz:65 dB 5 MHz:40 dB 20MHz:30 dB	DC~60 Hz:85 dB 1 MHz:65 dB 5 MHz:40 dB 20 MHz:30 dB 100 MHz:30 dB	DC~60 Hz:85 dB 1 MHz:65 dB 5 MHz:40 dB 20 MHz:30 dB 80 MHz:30 dB
ノイズ(プローブ)	100X: <15 mVrms 1000X: <85 mVrms (入力基準)	50X: <30 mVrms 500X: <150 mVrms (入力基準)	50X: <30 mVrms 500X: <150 mVrms (入力基準)

## 環境

温度(動作時)	0°C~50°C
温度 (非動作時)	-40°C~70°C
湿度(動作時)	30°Cまで5%~80% RH(結露無き事)、50°Cで45% RHまで直線的に減少
湿度(非動作時)	5%~95% RH(結露無き事)、30°C以上で75% RH、40°C以上で45% RH
高度(動作時)	最大3000 m クリップアクセサリ使用時、最大2000 m
高度(非動作時)	10,000 m
汚染度	2、屋内のみ

## 規格認証

CE(低電圧指令 2006/95/EC)	IEC/EN 61010-031:2015
CE(EMC指令 2004/108/EC)	IEC/EN 61326-1:2013
UL適合	UL 61010-031(第二版)
cUL適合	CAN/CSA-C22.2 No. 61010-031-15

# 仕様

	HVD3206A (HVD3206A-6M)	HVD3220	HVD3605A
帯域幅	120 MHz (80 MHz)	400 MHz	100 MHz
立ち上がり時間(10-90)	2.9 ns (4.4 ns)	875 ps	4.3 ns
差動モード入力範囲(高減衰比)	2000 V(DC+ピークAC) :7~500 V/div 最大1500 Vのオフセット	2000 V(DC+ピークAC) :35~500 V/div 最大1500 Vのオフセット	7000 V(DC+ピークAC) :28 V/div~2000 V/div 最大6000 Vのオフセット (飽和前の最大測定可能 差動電圧7600 V)
差動モード入力範囲(低減衰比)	27.6 V(DC+ピークAC) :100 mV/div~6.9 V/div 最大150 Vのオフセット	1000 V(DC+ピークAC) :14~34.5 V/div 最大750 Vのオフセット 400 V(DC+ピークAC) :7 V/div~13.8 V/div 最大300 Vのオフセット	700 V(DC+ピークAC) :300 mV/div~27.5 V/div 最大600 Vのオフセット
コモンモード入力範囲	±2000 V (DC+ピークAC)	±2000 V (DC+ピークAC)	±7600 V(DC+ピークAC) 6000 Vrms
最大入力電圧(対グラウンド)	±2000 Vpk (公称、いずれかの入力をGNDに接続)	±2000 Vpk (公称、いずれかの入力をGNDに接続)	±7600 Vpk (公称、いずれかの入力をGNDに接続)
最大安全入力電圧	2000 V (DC+ピークAC) CAT I* 1500 Vdc CAT III 1000 Vrms CAT III	2000 V (DC+ピークAC) CAT I* 1500 Vdc CAT III 1000 Vrms CAT III	8485 V (DC+ピークAC) CAT I* 6000 Vrms CAT I* 1500 Vdc CAT III 1000 Vrms CAT III
感度	100 mV/div~6.9 V/div (50X) 7 V/div~500 V/div (500X)	500 mV/div~6.9 V/div (50X) 7 V/div~13.8 V/div (100X) 14 V/div~34.5 V/div (250X) 35 V/div~500 V/div (500X)	300 mV/div~27.5 V/div(200X) 28 V/div~2000 V/div(2000X)
ゲイン確度	1% (LF, 保証値)	0.35%~0.7% (LF, 保証値)	1% (LF, 保証値)
スルーレート	400 V/ns(最大) (270 V/ns)	1300 V/ns (代表値)	1000 V/ns (代表値)
減衰比	50x / 500x	50x / 100x / 250x / 500x	200x / 2000x
入力インピーダンス	10 MΩ    2.5 pF (入力間) 5MΩ    5.0pF (いずれかの入力をGNDへ接続)	10 MΩ    2 pF (入力間) 5 MΩ    4 pF (いずれかの入力をGNDへ接続)	48 MΩ    2.5 pF (入力間) 24 MΩ    5.0 pF (いずれかの入力をGNDへ接続)
入力カップリング		DCのみ	
出力カップリング	ACまたはDCカップリング	DCのみ	ACまたはDCカップリング
出力終端	1 MΩ	50 Ω	1 MΩ
インタフェース		ProBus	
入力リード長	40 cm	27 cm	40 cm
ケーブル長(入力リードからオシロスコープ接続まで)	2.25 m (6.8 m)	2.25 m	6.8 m

## ノイズおよび除去能力

CMRR(代表値)	DC~60 Hz:85 dB 1 MHz:65 dB 5 MHz:40 dB 20 MHz:30 dB 100 MHz:30 dB	DC~60 Hz:85 dB 1 MHz:65 dB 5 MHz:55 dB 20 MHz:50 dB 100 MHz:45 dB 300 MHz:30 dB	DC~60 Hz:85 dB 10 kHz:70 dB 1 MHz:64 dB (200x) 1 MHz:50 dB (2000x) 10 MHz:40 dB (200x) 10 MHz:30 dB (2000x) 100 MHz:30 dB
ノイズ(プローブ)	50X: <30 mVrms 500X: <150 mVrms (入力基準)	50X:180 mVrms 100X:180 mVrms 250X:280 mVrms 500X:300 mVrms (入力基準)	200x: <65 mVrms 2000x: <320 mVrms (代表値、入力基準)

## 環境

温度(動作時)	0°C~50°C
温度(非動作時)	-40°C~70°C
湿度(動作時)	30°Cまで5%~80% RH(結露無き事)、50°Cで45% RHまで直線的に減少
湿度(非動作時)	5%~95% RH(結露無き事)、30°C以上で75% RH、40°C以上で45% RH
高度(動作時)	最大3000 m クリップアクセサリ使用時、最大2000 m
高度(非動作時)	10,000 m
汚染度	2、屋内のみ

## 規格認証

CE (低電圧指令 2006/95/EC)	IEC/EN 61010-031:2015
CE (EMC指令 2004/108/EC)	IEC/EN 61326-1:2013
UL適合	UL 61010-031 (第二版)
cUL適合	CAN/CSA-C22.2 No. 61010-031-15

\*CAT I(IEC/EN 61010-031/A1:2008による) IEC/EN 61010-031:2015に基づく測定カテゴリ区分はありません。

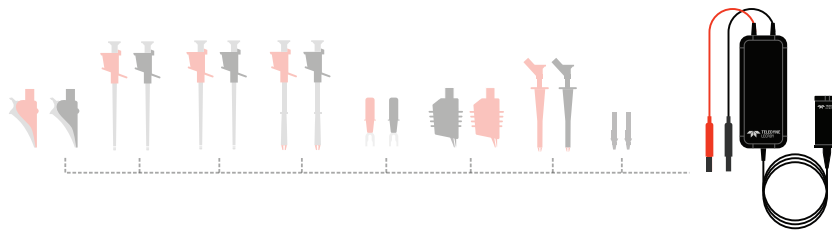
# オーダー情報

## 製品の説明

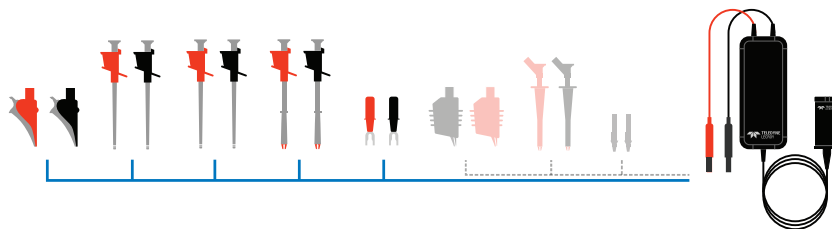
1 kV, 25 MHz高電圧差動プローブ(2 mケーブル)  
 1 kV, 120 MHz高電圧差動プローブ(2 mケーブル)  
 1 kV, 80 MHz高電圧差動プローブ(6 mケーブル)  
 1 kV, 25 MHz 高電圧差動プローブ(2 mケーブル、先端アクセサリなし)  
 1 kV, 120 MHz高電圧差動プローブ(2 mケーブル、先端アクセサリなし)  
 2 kV, 120 MHz高電圧差動プローブ(2 mケーブル)  
 2 kV, 80 MHz高電圧差動プローブ(6 mケーブル)  
 2 kV, 400 MHz高電圧差動プローブ(2 mケーブル)  
 6 kV, 100 MHz高電圧差動プローブ(6 mケーブル)  
 高電圧交換用アクセサリキット(各2個入り):高帯域4 mmプローブ・チップ・アダプタ、安全ワニ口クリップ、プランジャー・ピンサー・  
 クリップ、プランジャー・フック・クリップ、プランジャー・ワニ口クリップ、スベード端子

## 製品コード

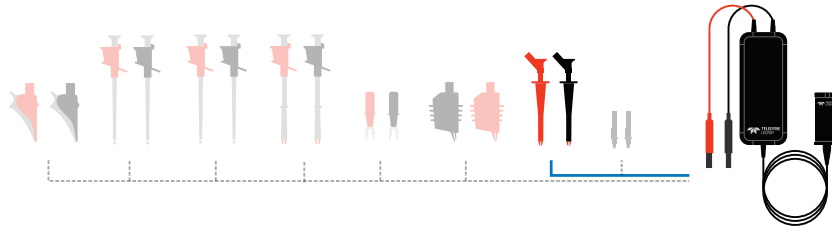
HVD3102A  
 HVD3106A  
 HVD3106A-6M  
 HVD3102A-NOACC  
 HVD3106A-NOACC  
 HVD3206A  
 HVD3206A-6M  
 HVD3220  
 HVD3605A



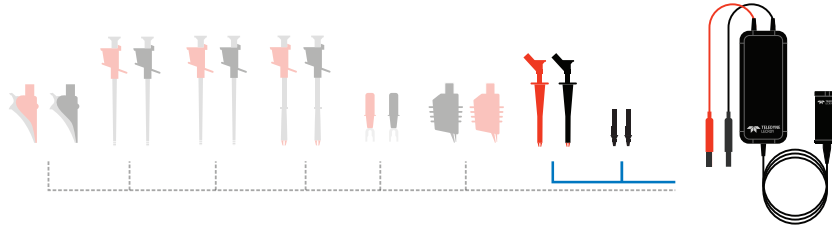
HVD310xA-NOACC



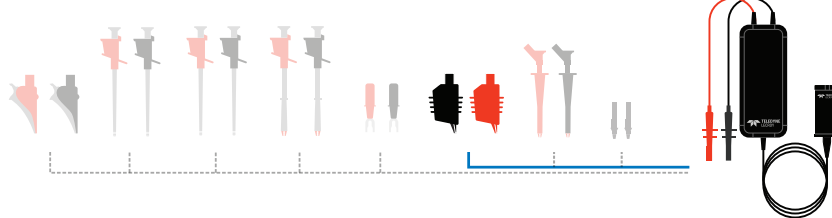
HVD310xA / 310xA-6M



HVD3206A / 3206A-6M



HVD3220



HVD3605A

## 顧客サービス

Teledyne LeCroy のオシロスコープとプローブは、高い信頼性を確保するように設計、製造、テストされています。もし不具合が発生した場合は、デジタルオシロスコープは3年、プローブは1年の完全保証となります。



〈東京〉  
042-402-9400



〈大阪〉  
06-6330-0961

テレデザイン・レクロイ お客様窓口

メールでの問合せ先 [lecroy.contact.japan@teledyne.com](mailto:lecroy.contact.japan@teledyne.com)  
 お気軽に相談ください。(お電話の受付時間 10:00~16:00、月~金曜日)

© 2021 by Teledyne LeCroy, Inc. All rights reserved. 仕様、価格、供給性および納期については予告なく変更することがあります。製品名またはブランド名は各社によって申請された登録商標です。

hvd3000a-probes-ds-14jan21