



Instruction Manual

CP150

電流プローブ

Revision C – February, 2008



保証

本製品はお客様に納入した時点から 1 年間、仕様範囲内における通常の使用および操作に対して保証されています。予備部品、交換部品、および実施した修理に対する保証はすべて 90 日です。

保証期間内修理とは、このオプションでレクロイは修理又は正規サービスセンター又はカスタマーサービス部門に保障期間内で戻された部品で交換を行います。しかし、これはレクロイの試験により不良であると確認された製品に限り行われます。また、その不良が誤用や注意を怠っている場合、異常な取り扱い、正規サービスではない者による改造や修理に起因するものは除かれます。

レクロイ社のサービスセンター等に製品を返送する際の送料や保険料はお客様の負担とします。保証対象の製品を送付するときの送料はレクロイ社が前払いいたします。

下記の保証条項は、明示的または暗黙的を問わず、他の一切の保証条項（特定の用途や商用性・適応性に関する保証を含む。それらに限定されない）よりも優先されます。レクロイ社は、契約に明記されているかどうかに関わらず、一切の間接損害、実害、偶発的損害、直接損害に関する責任を負いません。

インターネット：www.lecroy.com

© 2009 by LeCroy Corporation. All rights reserved.

LeCroy、JitterTrack、WavePro、WaveMaster、WaveSurfer、WaveLink、WaveExpert、WaveJet、およびWaverunner は、LeCroy Corporation の登録商標です。その他の製品名またはブランド名は、それぞれの所有者の商標または登録商標です。本書に記載の情報は、以前のすべての版に優先します。仕様は予告なく変更することがあります。

本製品は ISO 9000 登録の品質管理体系に基づき製造されています。 Visit www.lecroy.com to view the certificate.		この電子製品の廃棄処分とリサイクルに関しては、国および地域ごとに異なる各種規制が適用されます。ほとんどの国では、電子機器を一般ごみと一緒に廃棄することが禁止されています。 レクロイ製品の正しい廃棄/リサイクル方法については、www.lecroy.com/recycle を参照してください。
---	---	---

目次

安全上の注意	1
動作環境	1
安全に関する記号	1
使用上の注意	2
概要	3
解説	3
主な特徴	3
本マニュアルで使用される規約	3
操作	4
使用上の注意	4
プローブとオシロスコープの接続	4
試験回路へプローブの接続	4
オートゼロ	5
デガウス	5
メンテナンス	6
クリーニング	6
校正期間	6
修理サービス	6
トラブルシューティング	6
Performance Verification	7
必要機材	7
準備	8
機能チェック	8
PERFORMANCE VERIFICATION 手順	8
CHECK LF ACCURACY	9
仕様	10
公称特性	10
保証特性	10
代表特性	10
環境仕様	10
物理的仕様	11
グラフ	12
Appendix A	13
PERFORMANCE VERIFICATION TEST RECORD	13
EQUIPMENT USED:	13
CP150 TEST RECORD	13

安全上の注意

プローブやプローブが接続された機器への損傷、又は怪我を未然に防止するために、次の安全手順に従ってください。

動作環境

プローブを使用される前に、動作環境が次の条件に適合しているか確認してください。

温度	0 to 40 °C
湿度	≤ 80% RH（結露なし）
高度	2000 mまで
設置場所	室内

安全に関する記号

以下の記号又は用語が表示されている場合は、重要な安全上の危険を警告しています。

シンボル	内容
	付属の情報を参照してください。
CAUTION	機器に損傷を与える可能性がある手順、行為、状態に対する注意を促します。
WARNING	けがや死亡を含む人体への被害を警告します。
	感電の危険性を警告します。
	グラウンド接続を示します。
	補強や2重絶縁によりプローブを保護します。

使用上の注意

CP150プローブは入力コネクタを通してグラウンドに接続されたオシロスコープに接続されることを想定しています。プローブが水に濡れる環境や爆発性の環境で使用されることは想定されていません。



指定以外の方法でプローブやオシロスコープが接続された場合、安全が損なわれる可能性があります。

安全な操作を保障するため、又は最大性能を得るために、次の事項を順守してください。

1. 回路の短絡、又は怪我や死亡を含む人体への被害を防ぐため、クランプされる導体の電圧が**600 V (CAT II)** 又は **300 V (CAT III)**以下で使用します。
2. 回路の短絡や電気ショックから守るため、**600 V (CAT II)** 又は **300 V (CAT III)**以下の電圧が加えられている導体を計測している条件でも、安全電圧レベル (SELV-E) より大きい場合、計測される導体が適切な材料で絶縁されているか確認してください。
 - Overvoltage Category III
 - ・ 300 V 計測時の基本絶縁要綱
 - 汚染度 2
3. 電圧が加えられた裸線にプローブの取り付けや取り外しをしないでください。磁気コアやシールドはグラウンドに接続されていますが、絶縁されていません。ロックレバーが開いているときに導体が接触する可能性があります。
4. 計測しているときに絶縁面の表面を傷つけないように気をつけてください。
5. プローブが故障している場合には使用しないでください。全ての修理は弊社サービスで行われる必要があります。

正確な性能特性を保証するため、ケーブルを過度に屈曲させて損傷させるだけではなく機械的なショックは避けてください。プローブのケースは封止されていないため液体につけるようなことはしてはいけません。また仕様で規定された電流や電圧を超えて使用してはいけません。



概要

解説

CP150はDC,AC,インパルス電流で計測ができるようにトランスフォーマ技術とホール効果を組み合わせて使用しています。10MHzの帯域と150Ampまでの直流を計測することができます。

プローブはfirmware 2.3.0.0以上のWaveSurferXs, WaveRunner 6000, WavePro 7000, WaveRunner Xi, WavePro7Zi, WaveMaster8Zi シリーズのオシロスコープで使用できます。ProBusインターフェースによりCP150はオシロスコープの一部として動作することができます。帯域制限、オートゼロ、デガウス機能がオシロスコープのフロントパネルによってコントロールすることができます。オシロスコープがプローブに電源を供給するため、外部電源を必要としません。

主な特徴

- 高精度な電流計測
- 簡単な電流計測
- 広帯域
- コンパクト
- 過電流保護

本マニュアルで使用される規約

次の規約が本マニュアルで表示されることがあります。

Note

Noteは 製品の使用に関する情報が含まれます。

CAUTION

Cautionは機器や測定対象デバイスに損傷を与える可能性のあることに対処するための情報が含まれます。

WARNING

Warning は潜在的な危険を示します。Warningに従わない場合、人体への被害がある可能性があります。

操作

使用上の注意

Note

センサーヘッドはフェライトコアやホール効果素子をモールドした素子からなる精密部品です。機械的な歪やショック、急激な気候の変化により故障する可能性があります。センサーの合わせ面は正確なグランドとなるため、注意して取り扱わなければなりません。センサーヘッドの合わせ面にほこりや汚れがあった場合、計測は十分機能しない可能性があります。

Note

変圧器や高電流導体などの強磁場の条件、又は強力な外部電場の条件下では正確な計測が行われない可能性があります。

プローブとオシロスコープの接続

CP150プローブはProBusインターフェースを持つWaveSurferXs, WaveRunner 6000, WavePro 7000, WaveRunner Xi, WavePro7Zi, WaveMaster8Ziシリーズのオシロスコープで使用することができます。プローブの出力コネクタをオシロスコープの入力コネクタに接続します。オシロスコープはプローブを認識し、オシロスコープの入力インピーダンスを $1\text{ M}\Omega$ に設定し、ユーザーインターフェースによりプローブをコントロールを行えるようにします。CP150を $50\text{ }\Omega$ 入力のためのWaveMasterで使うためにはAP-1M $1\text{ M}\Omega$ アダプタが必要になります。.

試験回路へプローブの接続

CP150はコアの一部が分かれてスライドするようにデザインされているので、導線を壊さずに挟み込むことができます。

1. クランプを開くためロック・スライドを引きます。
2. 導線の電流の方向と電流方向のマークをあわせるようにセンサーの方向を合わせます。
3. クランプを閉じ、UNLOCKの表示が見えなくなってLOCKインジケータが見えるまで、センサーヘッドのスライドを閉じます。
4. オープンレバーがしっかりとロックし、クランプが閉まっていることを確認します。

Note

裸線にこのプローブを使用してはいけません。コアやシールドはグランドに落ちており、電圧がコンダクタに接触するとテスト回路、又はプローブに損傷を与える可能性があります。

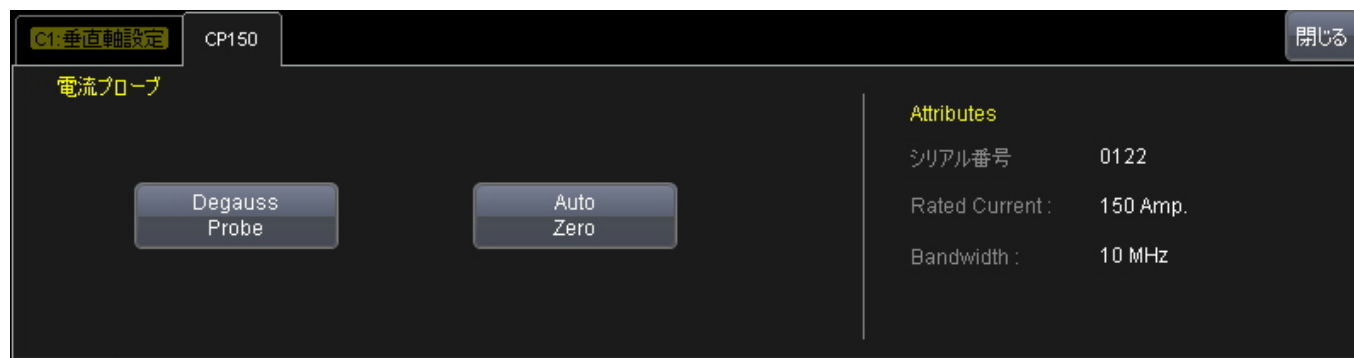
オシロスコープの操作

オシロスコープのユーザーインターフェースを通してのコントロールはプローブが接続されたチャンネルのダイアログに表示されます。VOLTS/DIVノブを回すことによりオシロスコープのスケールを 200 mA/div から 100 A/div まで変更することができます。

Figure 3-1はCP150のオシロスコープのユーザーインターフェースです。メニューはプローブカップリング(DC, Grounded)、オートゼロ、デガウスの選択ができます。

オートゼロ

CP150電流プローブからのDCオフセットを取り除くためのオートゼロ機能が組み込まれています。オートゼロはユーザーにより実行されなければなりません。ウォームアップから数分後、又は周囲温度の変化にさらされた場合、DCオフセットドリフトが起こっている可能性があります。オートゼロを実行するため、CP150のタブをタッチして、**AUTO ZERO**ボタンを押します。



デガウス

プローブが外部磁場や過入力により帯磁した場合、CP150タブのDeGaussボタンにより消磁することができます。消磁には5秒かかり、計測前に常に実行させなければなりません。銅線のプローブをクランプせず、閉開レバーを閉じる側にスライドし、プローブをロックしてDEGAUSS PROBEボタンを押します。

デガウス時にAutoZeroが自動的に実行されます。

メンテナンス

クリーニング

プローブ外部やケーブルは水やイソプロピルアルコールなどで湿らせた柔らかい布を使い清掃します。研磨剤や強力な洗剤、その他の溶剤ではプローブの故障の原因になる可能性があります。

CAUTION

プローブケースは封止されていない為、液体の中に浸けてはいけません

校正期間

校正は一年毎に行うことをお勧めします。しかしお客様側で調整を行うことはできません。調整が必要となる場合、弊社にご依頼ください。（校正の手順については本マニュアルに含まれています）

修理サービス

故障したプローブはレクロイ・サービスセンターへお送りください。保障範囲内での故障は工場での修理点検されたプローブに無償で交換されます。保障期間の過ぎたプローブは有償にて工場での修理点検されたプローブと交換されます。その際には修理料金が発生します。

トラブルシューティング

プローブが適切に動作していない場合、問題は使用方法によるものの可能性があります。プローブが故障していると仮定する前に次のトラブルシューティング手順を実行してください。

1. オシロスコープが実行しているソフトウェアのバージョンが **2.3.0.0** 以上であることを確認してください。（オシロスコープのバージョンはメニューから **Utilities, Utilities Setup** を開き、**Status** を選択して確認することができます。）
2. 波形が逆転している場合、ークランプ上部に表示されている矢印と導体を流れる電流の方向が一致しているか確認してください。
3. 信号が出ない場合、ロック・スライドが閉まり、ロックされていることを確認してください。

Performance Verification

この手順はCP150電流プローブの保障性能を検証するために使われます。

CP150電流プローブのお勧めする校正タイミングは1年毎です。完全な性能試験手順は年毎の初めに実行させるべきです。性能試験はプローブのカバーを取り外す必要がなく、ユーザーに危険な電圧が触れる事はありません

必要機材

次のテーブルはCP150電流プローブの性能試験に必要とされる試験機材やアクセサリです。

入出力コネクタタイプは各計測器の異なるブランドやモデルにより様々ある可能性があります、追加のアダプタやケーブルが必要になる可能性があります。

Table 5-1. List of Required Equipment Description

	最小必要条件	試験機器例
広帯域オシロスコープ	最低200 MHz帯域、 ProBus インターフェース付き ソフトウェア 2.3.0.0 以上	LeCroy WaveRunner 6030A
デジタル・マルチメータ (2台必要)	DC精度: 0.1% 5% デジタル・分解能	Agilent Technologies 34401A or Fluke 8842A-09
ファンクション・ジェネレータ	50 Hz サイン波形出力、 3.55 Vrms (50Ω)	Agilent Technologies 33120A or Stanford Research Model DS340
校正フィクスチャ, 500 ターン・ループ	500 ターン・ループに 0.5Ω ± 0.1% 抵抗を直列にしターミナルを持つ物	LeCroy CP150-CF02
ProBus延長ケーブル		LeCroy PROBUS-CF01
バナナプラグ・アダプタ	BNCメス – ダブルバナナプラグ	Pomona 1269
パッチケーブル	バナナ(オス) – バナナ(メス)	Pomona B-12-0 (black), B-12-2 (red)
BNCアダプタ	BNC オス – ダブルバナナプラグ	Pomona 1296

準備

1. CP150をオシロスコープのチャンネル1入力に接続し、プローブ・スライダーを完全に閉じます。
2. オシロスコープを起動し、CP150をテストする前にCP150や試験装置を少なくとも30分はウォームアップします。
3. その他の機器の電源を投入し、各メーカーが薦める時間までウォームアップします。
4. 計測器が動作温度まで達する間、Appendix AにあるPerformance Verification Test Recordのコピーを作成し、必要事項を記入してください。

機能チェック

機能チェックはプローブ機能の基本的な操作を検証します。

機能チェックは Performance Verification Procedure を実行する前に行う事をお勧めします。

1. チャンネル 1 を選択し、プローブの帯域が Full に設定されていることを確認します。
2. CP150 が認識され、CP150 のタブがチャンネルメニューに表示されていることを確認します。
3. DEGAUSS ボタンを押し OK を選択して、プローブをデガウスします。
4. "Performing Degauss on CP150...." が画面の下に表示され、エラーメッセージなどが表示されていないことを確認します。

PERFORMANCE VERIFICATION 手順

CP150の保障性能は仕様に書かれている環境特性以内であればどの温度でも有効です。しかし、試験するために使われるその他の計測器はこの手順の必要とされる精度に合うように環境制限がある可能性があります。試験で使われる全ての試験機器に必要とされる周囲条件を確認してください。

Note

CP150 コントロールの正しい動きは 2.3.0.0 以上のソフトウェアバージョンが必要となります。オシロスコープのソフトウェアバージョンはオシロスコープのメニューから *Utilities, Utilities Setup* に進み、*Status* タブを開いて確認することができます。ソフトウェアバージョンのアップデートが必要な場合、レクロイの各営業所にお問い合わせください。

CHECK LF ACCURACY

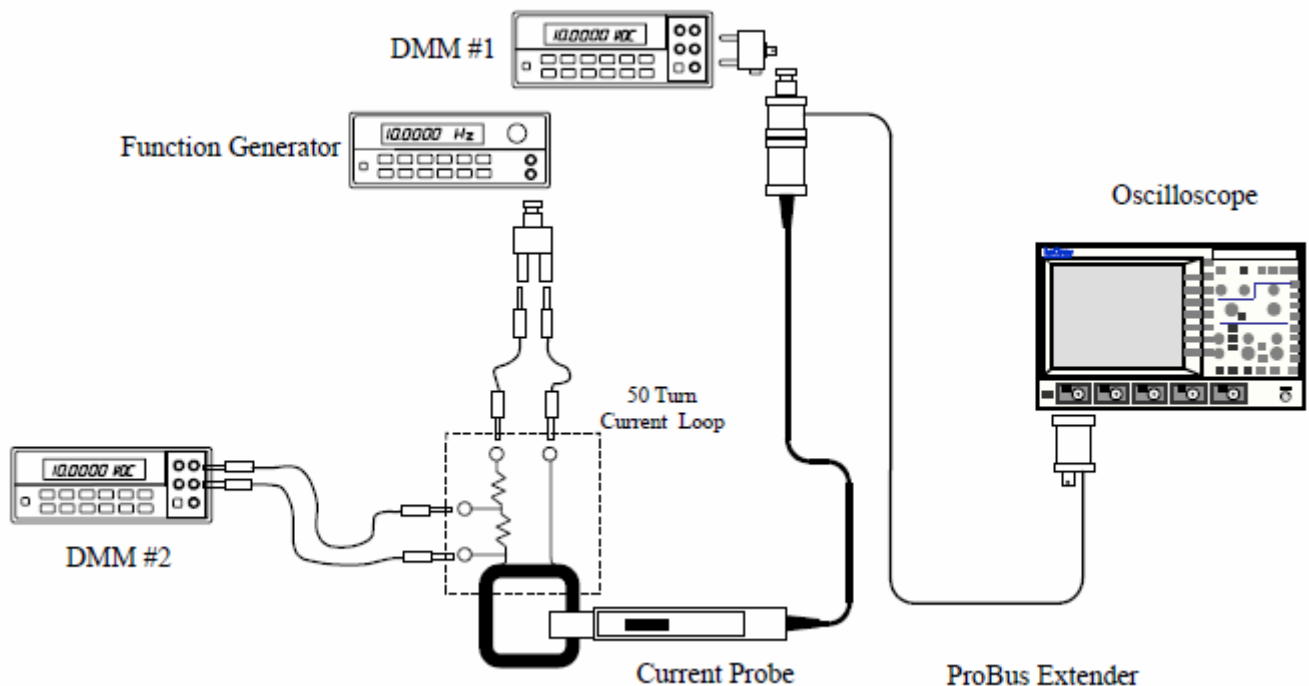


Figure 6-1. LF Accuracy Adjustment Set Up

1. 50Hzのサイン波形を生成するようにファンクション・ジェネレータをセットします。出力電圧は50 Ω 出力で1.7 Vrmsにします。
2. CP150をオシロスコープから取り外し、ProBus延長ケーブルを使って再接続します。ProBus延長ケーブルのプロープ側コネクタのBNCにバナナアダプタを使ってDMM #1に接続します。
3. バナナ・パッチコードやバナナBNCアダプタを使い、ファンクションジェネレータの出力を500 Turn Calibration Loopの'V Source' や 'V Return' ターミナルに接続します。
4. 500 Turn Calibration Loop のCurrent Senseターミナルを DMM #2の入力に接続します。
5. 各DMMをAC Voltが計測できるように設定します。
6. CP150をどの信号からも取り除き、スライダーをLOCKED位置にします。DEGAUSSボタンを押し、OKボタンを押して、プローブをデガウスします。
7. CP150のスライダーを開き、500 Turn loopをプローブでクランプし、スライダーを閉め、ロックします。
8. ファンクションジェネレータの電圧を'Current Sense' ターミナル(DMM #2) の読み値で10 mV $\pm$ 0.01 mVになるように調整します。(これはプローブヘッドで10Aに相当します。)
9. DMM #1のより計測された電圧をTest Recordに記録します。
10. 計測電圧が99mV から101mV以内にあることを確認します。

仕様

公称特性

公称特性は設計により保障されたパラメータや属性を表します。しかし関連した許容範囲はありません。

最大直流入力	150 Amp rms 最大入力電流と周波数の関係は figure 7-1 を参照してください。
最大直流ピーク電流	300 Amp peak
最大ピーク電流	500 Amp peak 但し 30usec 以下のパルス幅
挿入インピーダンス	挿入インピーダンスは周波数との関係を表した figure 7-2 を参照してください。
出力負荷抵抗	1 MΩ
最大許容回路電圧	600 V Cat II, 300 V Cat III (絶縁導体)

保証特性

保障特性は保証された性能を持つパラメータについて記述しています。他に注意がない限り、全ての保障特性のための Performance Verification 手順によりテスト方法が記述されます。

(電源投入後30分経過後、23 °C ±3 °Cを環境条件とします)

振幅精度	読み値の±1.0% ±100 mA;
------	--------------------

代表特性

代表特性は保障された性能を持たないパラメータを表します。しかし複数のプロープのサンプルから平均的な性能を表します。代表特性のテストは Performance Verification 手順には記述されていません。

感度*	200 mA/div* ~ 100 A/div.
出力	電圧 0.01 V/A
* 最小感度はオシロスコープのモデルにより変わる可能性があります。	
感度温度係数	±2% 以下. (0° to +40 °C)
ノイズ	25 mA rms 以下 (計測器の帯域: 20 MHz).
帯域	DC ~ 10MHz. Rise Time ≤ 35 ns.

環境仕様

動作温度	0 to 40 °C (32 °F to 104 °F)
湿度	≤ 80% 相対湿度 (結露なきこと)
保存温度	-10 °C to 50 °C
湿度	≤ 80% 相対湿度 (結露なきこと)

物理的仕様

設置場所	室内
高度	2000 m まで
外部磁場の影響	150 mA と同等(DC 又は 60 Hz, 400 A/m 磁場).

寸法 (プローブ側)	
長さ×幅×高さ	176 mm × 27 mm × 69 mm
寸法 (ProBus 側ボックス)	
長さ×幅×高さ	65 mm × 39 mm × 24 mm
重さ	460 g
計測できるケーブルの直径	20 mm

グラフ

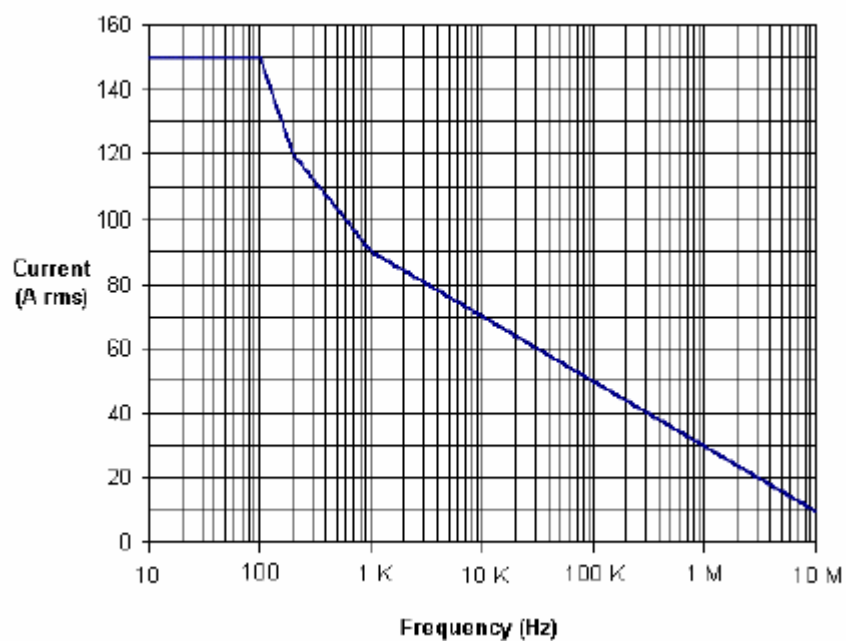


Figure 7-1. Maximum Input Current vs. Frequency

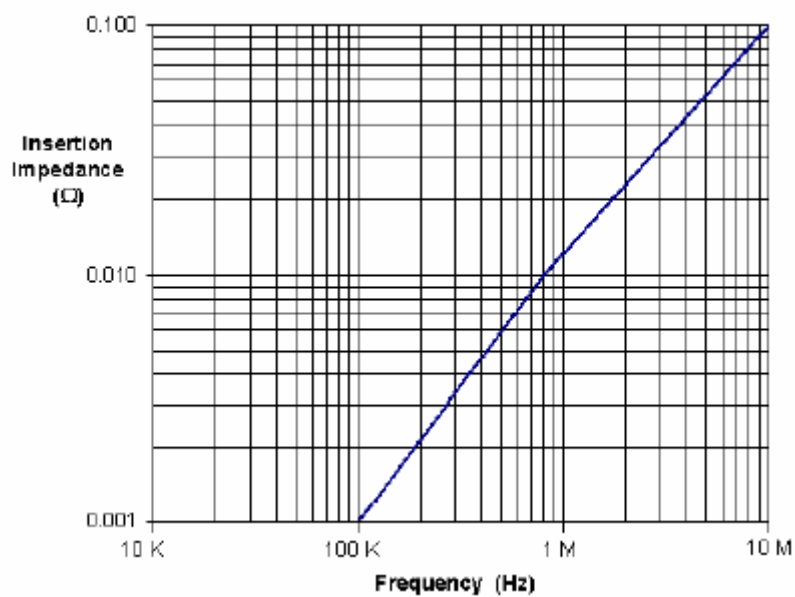


Figure 7-2. Insertion Impedance vs. Frequency

Appendix A

PERFORMANCE VERIFICATION TEST RECORD

この記録用紙は CP150 の performance verification で計測した結果を記録するために使用します。このページをコピーして、そのコピーに結果を記録します。

試験レコード中のセクションは performance verification 手順で試験されたパラメータと一致します。データレコードの前にある番号はデータの記録を必要とする手順書内のステップの番号と一致します。"Test Result" と書かれた列に記録された結果が実際の仕様リミットチェックです。試験リミットはこれら全てのステップに含まれます。他の計測やリミットの計算に用いる中間的な計算の結果が "Intermediate Results" と書かれた列に記録します。試験結果を記録する事を目的としてこれらのページをコピーすることが許可されます。

Model: _____

Serial Number: _____

Asset or Tracking Number: _____

Date: _____

Technician: _____

EQUIPMENT USED:

	MODEL	SERIAL NUMBER	CALIBRATION DUE DATE
Digital Multimeter #1			
Digital Multimeter #2			
Function Generator ¹			N/A

¹ Performance Verification手順で使われるファンクションジェネレータは相対的に計測するために使用されます。ジェネレータの出力はDMM、又はオシロスコープで計測されます。つまり、ジェネレータはキャリブレーションする必要がありません。

CP150 TEST RECORD

Step Description

Test Result

Gain Accuracy

10 Probe Output (Spec limit: 0.495 - 0.505 V)

_____ V