

高精度輝度計 L1000シリーズ



- ユニバーサル高精度輝度計
- クラスA機器(DIN5032-7準拠)
- LMT校正証明書付属
- 測定視野角の切替が可能(3°、1°、20'、6')
- 特殊視野角に対応 2'、2' x 20' または 3' x 10' (オプション)
- 表示範囲0.0001cd/m² ~ 2 x 10⁷ cd/m²
- 6桁ステップ範囲
- フォトメーターヘッドのV(λ)近似値(証明書付き)
- 測定距離は0.50m ~ 無限大までフォーカス可能 (クローズアップレンズ使用時は0.10mから)
- ファインダーと外部ディスプレイに 3½ 桁を表示
- 高速望遠ファインダー
- 優れた長期安定性
- アナログ出力0~2V、V.24(RS232)インターフェイス
- 電源に依存しない操作用の内蔵充電式バッテリー

LMT L1000 高精度輝度計 取扱説明書

L1000シリーズ高精度輝度計は、3、4、または5つの異なる測定視野角で輝度を測定し、測定値を3½桁で表示する精密機器です。

これらの機器は、0.0001 cd/m² ~ 1999000 cd/m² (L1003)および19990000 cd/m² (L1009)の広い測定範囲を備えているため、さまざまな測定タスクに適しています。たとえば、光源、反射面、テレビ画面、CRT文字とLCDディスプレイのコントラスト測定、道路の輝度測定などです。

以下の視野角が利用可能です:

タイプ L1003の場合は3°、1°、20'、L1009の場合は3°、1°、20'、6'です。タイプ L1009では、オプションとして2'、2' x 20'、または3' x 10'のいずれかの追加の視野角が利用可能です。2' 視野は、最小輝度が約50cd/m²の最小領域のスポット測定に適しています。解像度は1cd/m²(最後の桁)です。内蔵の十字線は、2' 視野の照準に役立ちます。

2' x 20'フィールドまたは3' x 10'フィールドは水平方向のフィールドで、特に局所的な道路輝度の測定に使用できます。分解能は6'フィールドと同じ0.1 cd/m²(下一桁)です。

最短測定距離は、クローズアップレンズ1を使用した場合、約0.1mです。

輝度計は、各視野が測定可能な光学システムを備えたフォトメーターヘッドと、充電式バッテリーを内蔵した電子部品で構成されています。

これらの測定機器はコンパクトで、特に屋外での電源に依存しない操作用に設計されています。



1. 光学系

機器のメインレンズは、希望する測定距離に焦点を合わせることができ、測定視野角のイメージは視野自体にアパーチャーとして表示されます。このアパーチャーの後ろにある追加のレンズは、アパーチャーを通過した光束をV(λ)に適合したSiフォトエレメントに導きます。

3、4、または5つの目盛り付きアパーチャーを内蔵しています。アパーチャーには正立フォーカス拡大鏡がセットされています。これにより、メインレンズは3倍の倍率の望遠ビューファインダーとして機能します。観察者は視野角のサイズと周囲を鮮明な画像として見ることができます。

アパーチャーの境界内に、方向付けのためにさらにかすかな画像確認することができます。

ビューファインダーと視野角の間に視差はありません。採用されている光学原理により、偏光エラーが防止されます。デジタル測定結果は接眼レンズの下部と、外部から読み取り可能な2番目のディスプレイに表示されます。

光学系は図2に示されています。

空間評価:

輝度計に求められる重要な要件の1つは、測定視野角の外側からの光が測定値に影響しないようにすることです。特別に設計されたレンズシステムと迷光バツフルを組み合わせることで、迷光の影響を最小限に抑えることができます。

正確に焦点を合わせたときのレンズシステムの空間評価性能は、下の図に示されています。回転対称であるため、測定対象物の測定器に対する向きは測定値に影響しません。急峻な測光プロファイルにより、非常に小さな視野角でも正確な測定が可能です。

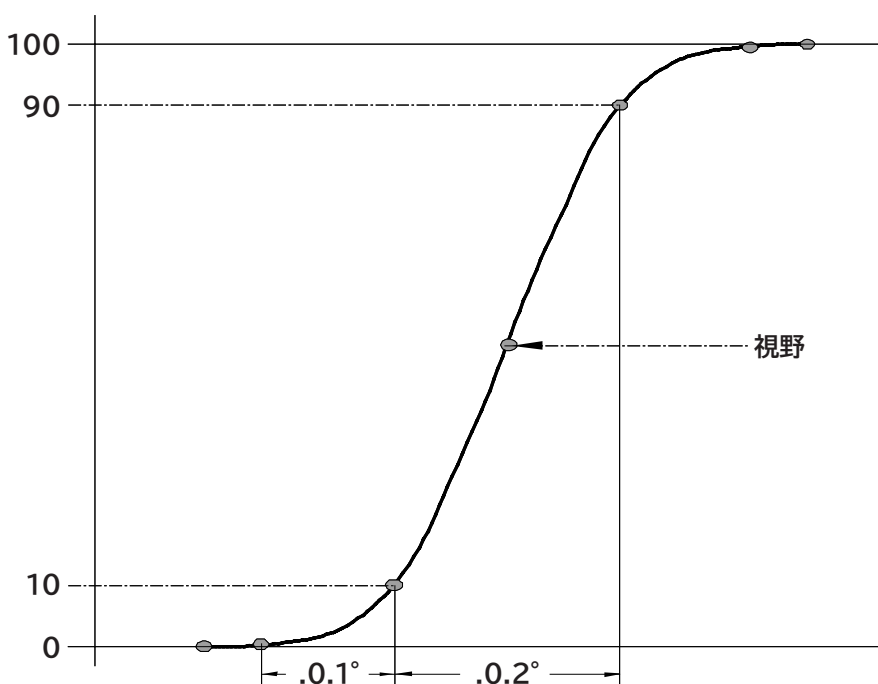


図1: 計測プロファイルの境界線

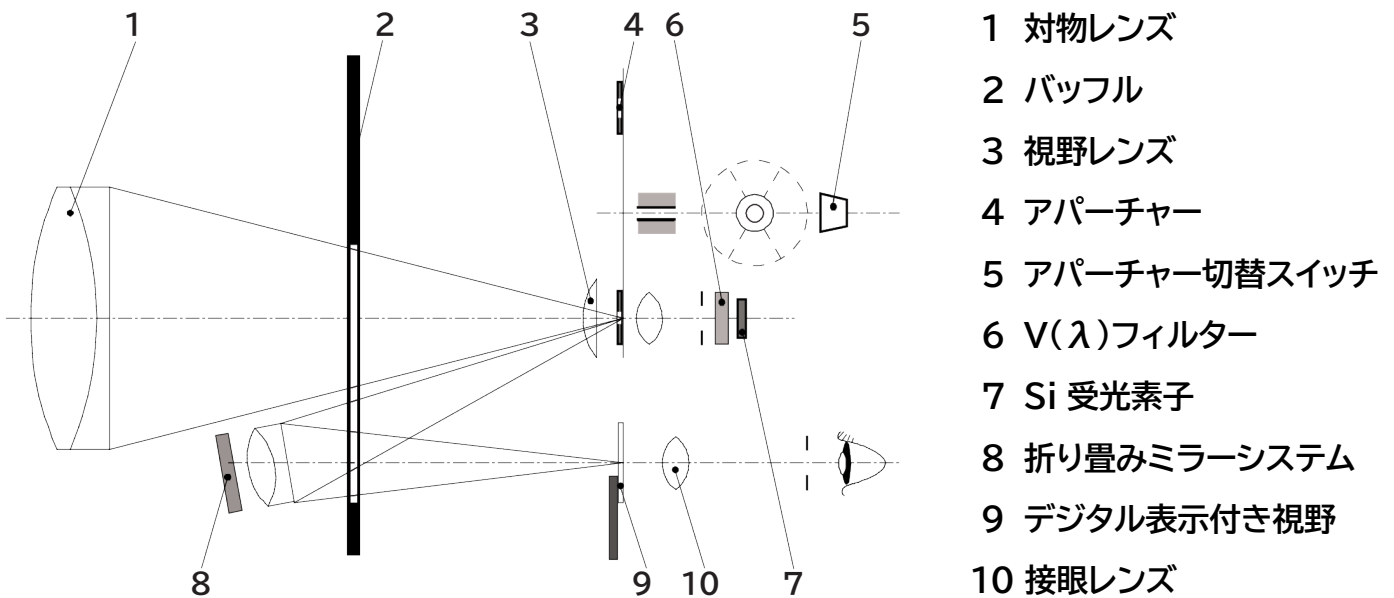
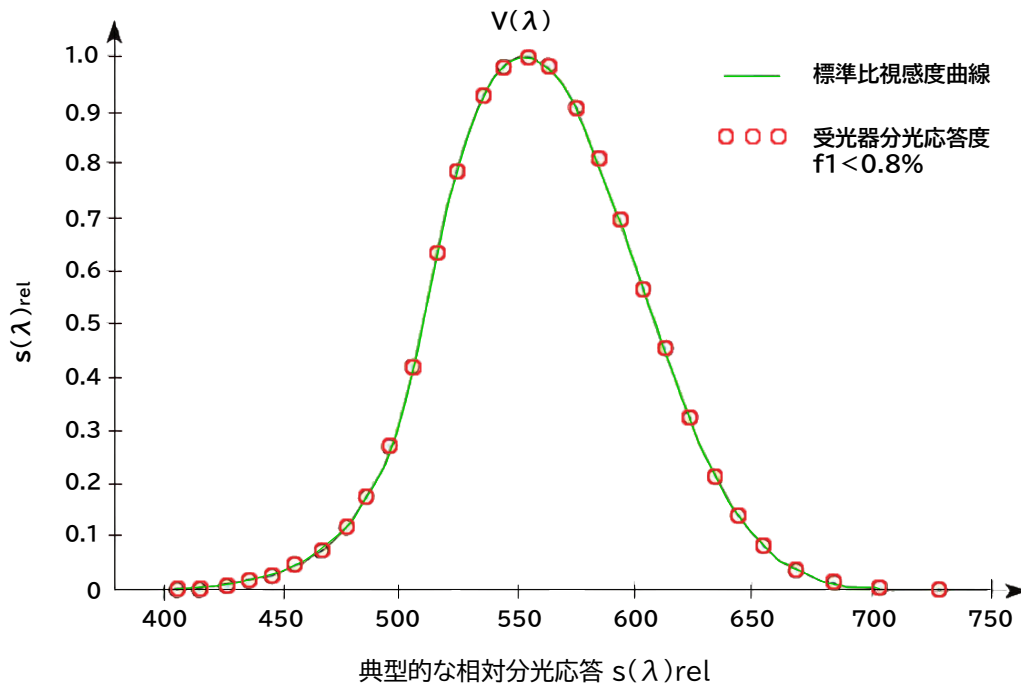


図2:光学系

2. フォトメーターヘッド

L1000のフォトメーターヘッドには、特別に選ばれた、非常に高いインピーダンスを持つ超安定 $V(\lambda)$ -Si受光素子が搭載されています。この受光素子は、人間の目の分光視感度曲線 $V(\lambda)$ に「非常に」近似しています($f1 < 2.5\%$)。各機器には、 $V(\lambda)$ 補正の相対分光応答の曲線図が付属しています。

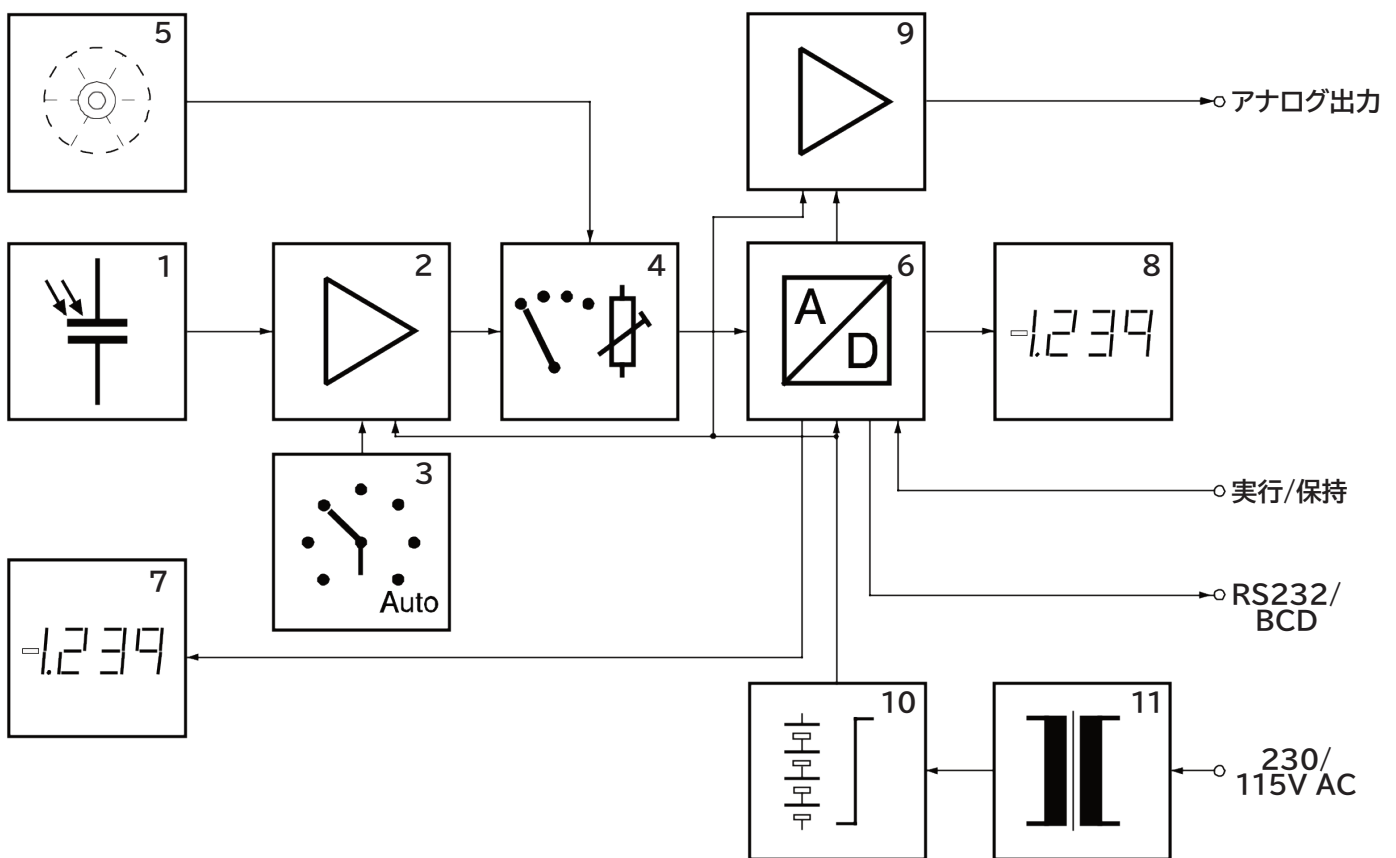


$V(\lambda)$ 近似の高品質により、例えばLED光源で有色物体を測定する際に発生する測定誤差が防止されます。光感度受容体にシリコン受光素子を使用することで、疲労、長期安定性の低さ、超安定高電圧源の必要性など、光電子増倍管のよく知られた欠点が回避されます。校正用の内蔵光源は必要ありません。

フィールドストップスイッチを使用すると、視野角を選択できます。これらのフィールドは、タイプ L1003 の場合は 3°、1°、20'、タイプ L1009 の場合は 3°、1°、20'、6' です。L1009 の場合は、オプションとして 2'、2' x 20'、または 3' x 10' のいずれかの角度フィールドを追加できます。内蔵の電子補正回路により、V(λ)-Si 受光素子に対する周囲温度の影響が軽減されます。標準的な温度係数は、 $\alpha_0 \leq 0.05\%/K$ です。

3. 電子部品

L1000 の電子基板には、V(λ)-Si 受光素子の短絡動作のフィードバックオペアンプと、3½桁ディスプレイを備えたデジタル電圧計が含まれています。オペアンプには 6 つの範囲があり、10 段階に段階分けされており、手動で選択することも、内蔵の自動範囲設定システムで選択することもできます。



- | | |
|----------------|------------------|
| 1 Si受光素子 | 7 内部読み取り |
| 2 測定アンプ | 8 外部読み取り |
| 3 レンジ設定 | 9 アナログ出力用バッファアンプ |
| 4 フィルター、校正(視野) | 10 電源、バッテリー、テスト |
| 5 アパーチャー切替スイッチ | 11 電源コンバーター |
| 6 A/Dコンバーター | |

図3: 機能ブロック図

RS232インターフェイスまたはBCD出力(リクエストに応じて)を使用すると、範囲設定をリモート制御することもできます。

この機器は、内蔵の充電式バッテリーから、または外部電源コンバータを使用してライン電圧100～240V、50～60Hzから電源を供給できます。ライン電圧操作ではバッテリーは自動的に充電されます。自動充電ユニットは、バッテリーが充電されると充電電流を自動的に減らします。

4. 各部の名称と機能

デジタル測定値は接眼レンズの下部に表示されます。3½桁の数値で表示され、測定範囲も表示されます。

1.843 E³ は $1.843 \times 10^3 \text{ cd/m}^2$ を意味します。

機器が「hold」状態(「RUN」スイッチがオフに設定)のとき、3½桁の読み取り値と「E」記号の間にある緑色のLEDがこの機能を示します。接眼レンズの上には、視野停止スイッチ「Field」があり、次の位置にあります: 「closed」、3°、1°、20' または「closed」、3°、1°、20'、6'。オプションで、位置「S」をインストールして、2'、2' x 20'、または 3' x 10' の追加視野にすることができます。

「closed」位置では、V(λ)センサーに光が当たらないため、接眼レンズを暗くした状態でゼロ設定の確認と調整ができます。機器の左側にあるコントロールパネルには、次のものが設置されています(図4も参照)。

- 2番目の外部デジタル表示
このディスプレイは、接眼レンズの下部に表示される表示と並列に接続されています。これにより、機器の外部から測定値を非常に簡単に読み取ることができます。
- 範囲設定スイッチの位置
0、1、2、3、4、5/自動
スイッチは右または左に止まることなく完全に回すことができます。このスイッチを回して適切な範囲を選択します。位置「Auto」では、測定範囲は自動的に選択されます。
- トグルスイッチ「RUN」
「RUN」の位置では、読み取り値の連続表示が有効になります。スイッチをオフ(hold)にした後、表示された値は約30秒間保持されます(同時に、ファインダーの緑色のLEDランプ、または外部読み取り装置の赤色のLEDランプが点灯し、表示された値が保持されていることを示します)。その後、バッテリー電流を節約するために、表示は消去されます。

- トグルスイッチ「Test - ◎」

上(瞬間)位置「Test」では、バッテリーの充電レベルを確認できます。中央の位置では機器の電源がオフになり、下の位置「◎」では機器の電源がオンになります。
- トグルスイッチ「DIM」

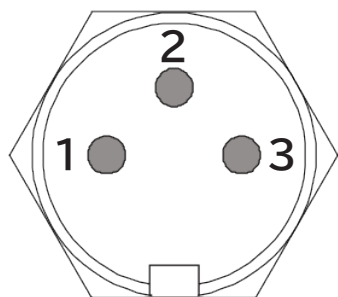
トグルスイッチ「DIM」を使用すると、デジタル表示の明るさを変更できます(調光器)。スイッチには3つの位置があります。上の位置では、表示の明るさが最も高くなります。
- ゼロ設定「0-ADJ」

ゼロ設定が正しく行われると(接眼レンズが暗くなり、視野停止スイッチが「Close」位置)、すべての範囲で読み取り値は 000 または -000 になります。
- バッテリー充電用2ピンLEMOプラグソケット タイプ0B302と充電制御ランプ「AC/LOAD」

充電中は赤色LED充電制御ランプが点灯します。バッテリーを充電するには、機器を電源コンバーターを介してライン電源に接続するだけです。機器の電源をオンにする必要はありません。充電機能は赤色LEDランプで示されます。最初に制御ランプが連続点灯します。バッテリーが充電されると、有効な充電電流が減少し、ランプが点滅し始め、電流とランプのオン時間がそれに応じて減少します。バッテリーが完全に充電されると、充電電流が減少し、バッテリーを損傷することなく継続的に供給できます。
- アナログ出力ソケット「A-OUT」

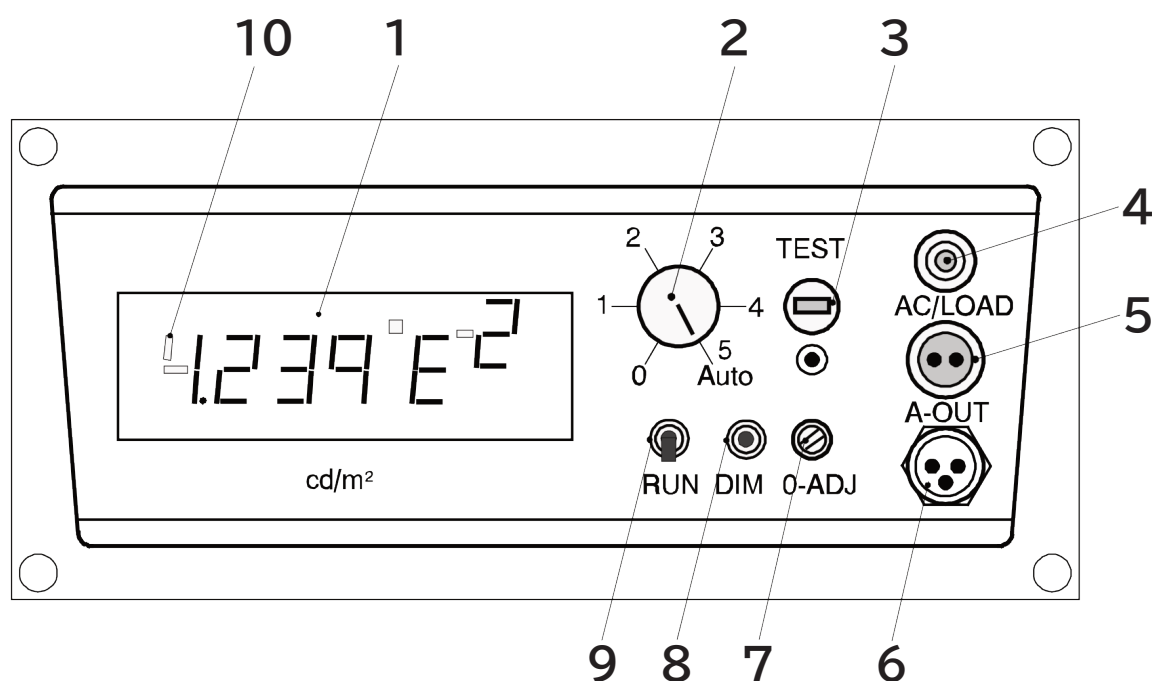
このソケットは、特殊な小型3ピンソケットで、タイプは「Binderシリーズ711」です。適切なプラグが付属します。アナログ出力は、バッファアンプによって測定アンプから分離されており、端子抵抗は1000Ωです。公称電圧は、0～2000桁に応じて0～2Vです。必要に応じて、出力を短絡して0～2mAの出力電流を供給できます。

ピンの指定は次のとおりです。



プラグソケット： (コンタクトを見る)
 1 = +アウト(高)
 バインダー 2 = ケース、ガード
 09-0078-00-03 3 = -出力(低)
 (アナロググランド)

図4: L1000のコントロールパネル



- | | |
|----------------------|-----------------------|
| 1 外部デジタルディスプレイ | 6 アナログ出力ソケット |
| 2 測定範囲切替スイッチ | 7 ゼロ設定「0-ADJ」 |
| 3 トグルスイッチ「Test - On」 | 8 ディスプレイ輝度コントロール「DIM」 |
| 4 充電制御ランプ | 9 押しボタン「RUN」 |
| 5 電源接続用ソケット | 10 リモートサイン(RS232) |

コントロールパネルの上には、RS232インターフェイスの出力ソケットが取り付けられています。ご要望に応じて、代わりにBCD出力ソケットを取り付けることもできます。

機器の下部にあるネジ接続を使用して、機器のハンドグリップを固定したり、三脚に固定したりできます。

内蔵充電式バッテリーは、インストールされているオプションと操作の種類に応じて、L1000に約10～40時間の電力を供給します。RS232インターフェイスをアクティブにして読み取り値を連続表示した場合、動作時間は8時間以上になります。ディスプレイをほとんど消灯した状態で最大40時間の連続動作が可能です。

充電レベルは、トグルスイッチを「Test」の位置にしてデジタルディスプレイで確認できます。測定範囲の表示はオフに設定されています。完全に充電されたバッテリーは、公称バッテリー電圧の106～110%に応じて約106～110桁の数値を示します。

約100桁の読み取り値で、公称バッテリー電圧に達します。約90桁の読み取り値では、バッテリーの再充電が必要になります。

約86～88桁の読み取りで、ディスプレイの3つの小数点が点滅し始めます。これは、バッテリー残量が少なく、エラーのない読み取りが不可能であることを示します。点滅が表示された場合(機器の通常の使用時にも自動的に表示されます)、バッテリーを再充電する必要があります。

再充電後、バッテリー内の化学反応により、正しい「Test」の読み取り値が再び表示されるまで数時間かかります。

さらに、L1000には、低バッテリー放電を防ぐ保護回路が装備されています。この回路は、公称バッテリー電圧の約65～70%に達するとすぐに計器の電源を切ります。L1000の電源が切れていないときに点滅します。現在流れている電流は約5 μ A未満で、長時間にわたってバッテリーを低放電から保護します。

最新のバッテリーパックが搭載されていますが、バッテリーを長時間放電したまま放置することは避けてください。

機器の電源を切った状態で、バッテリーは約6～8時間で充電できます。この期間が過ぎると、バッテリーの蓄電容量の約70%に達します。L1000の電源をオンにすると、充電されていないバッテリーが完全に再充電されるまでに約10～20時間かかります。これは、充電電流の一部が機器に必要なためです。赤いLEDランプは充電電流を示します。過充電は起こりません。

重要:

L1000を長期間使用しない場合は、電源コンバーターでライン電源に接続したままにしてください。そうでない場合は、8～12週間ごとにバッテリーを再充電してください。機器を長期間使用しなかった場合、最初の再充電では完全な充電容量に達しません。バッテリーを再び完全な容量に戻すには、約2～3回充電および放電する必要があります。

5. アクセサリーとオプション

(添付の「システムコンポーネント」も参照)

○ ハンドル

L1000には、三脚なしで使用できる取り外し可能なハンドグリップが付属しています。

○ 電源コンバーター

L1000には特別な電源コンバーターが付属しています。このユニットを使用すると、機器は100～240V、50～60Hzのライン電源で動作できます。115V±10%、60Hzの特別な米国バージョンはオプションで利用できます。内蔵バッテリーパックもこのコンバーターで充電できます。

○ アナログ出力用プラグ

アナログ出力ソケットに適したプラグが付属しています。

○ 機器ケース

同梱のケースには、L1000と付属品が収納されています。

○ クローズアップレンズ 1

最小評価視野（20'で約0.5mmφまたは6'で0.17mmφ）の測定には、特殊なアクロマートクローズアップレンズ1がオプションとして用意されています。測定距離は約0.09～0.10mです。このレンズを使用する場合、測定値に補正係数F1を掛けます。

○ クローズアップレンズ 2

約0.25m～0.50mの距離での測定には、アクロマートクローズアップレンズ2を使用できます（オプション）。メインレンズの前に固定できます（レンズ1として）。このレンズを使用すると、乗算係数はF2になります。

○ グレアレンズ

障害グレアの測定には、オプションとして特別なグレアレンズが用意されています。メインレンズの前に固定できます。L1000は1°視野に設定し、読み取り値にレンズの個別校正係数G_C（付属）を掛ける必要があります。

- 光学ベンチロッド
L1000を光学ベンチで使用するための長さ100mmのロッドをご用意しております。
- 三脚
ご要望に応じて適切な三脚をご用意できます。
- V.24-(RS232-)インターフェース
RS232インターフェースにより、コンピューターへのデータ転送が可能になります。さらに、外部範囲選択も可能です。
- BCD出力(RS232インターフェースの代わりに)
リクエストに応じて、選択された視野角の指数と符号を含む測定値のBCDコード化されたデータを提供するパラレルBCDデータ出力が利用できます。さらに、外部範囲の選択も可能です。
- L1009の追加視野角
特別な作業の場合、オプションとして2'、2' x 20'、または3' x 10'の追加視野角を1つインストールできます。



6. データ通信用の V.24- (RS 232-) インターフェイス

RS232インターフェイスにより、L1000をコンピュータのシリアルデータリンクに接続できます。データ通信チャンネル「RS232」を有効にするには、9ピン1:1ケーブルのみを使用してコンピュータをシリアルポートに接続する必要があります。インターフェイスの出力ソケットが接続されていない場合、バッテリー電力を節約するために電子回路が自動的にオフになります。インターフェイスを有効にして、機器とのデータ通信を開始すると、たとえば「LMT L1009,05A947」(開始テキスト) というデータが送信されます。その後、フォーマットF0、F1、またはF2(以下を参照)の測定値が送信されます。

機器のバージョンとコロンの後のシリアル番号は、スタートテキストによって送信されます。これは、コマンドVを送信することによっても実現できます。システムコントローラは、転送されたデータ文字列の処理方法を決定する必要があります。データ通信には、いわゆるBISYNCプロトコルが使用されます。プロトコルは簡略化された形式で使用されるため、同期文字とヘッダーは使用されません。各データ通信またはコマンド通信には、次の構造が使用されます。

```
DLE STX <starttext> DLE ETX BCC  
DLE STX <data> DLE ETX BCC  
DLE STX <command> DLE ETX BCC
```

RS232インターフェイスに適した接続ケーブルが付属しています。長いケーブルは、伝送エラーや読み取りの不安定性を回避するために適切にシールドする必要があります。

出力文字列の構造 (データ出力)

L1000のRS232インターフェイスは、3種類のデータ文字列を制御コンピュータに送信できます。さまざまな形式については、以下で説明します。データ文字列F1とF2は、カンマで区切られた数値変数で構成されます。形式F0では、長さスペースが異なるテキスト文字列も含まれます。選択した形式に応じて、データ文字列の長さは異なります。電源を入れた後、形式選択のデフォルト値はF0です。

Format F0 = DLE STX v_±Y.YYY_E±DD_cd/m2_text_DLE ETX BCC

Format F1 = DLE STX v,±Y.YYYE±DD,c DLE ETX BCC

Format F2 = DLE STX mm,s,ee,f,r,c,ww,v,±Y.YYYE±DD DLE ETX BCC

_ = space text = closed, 3°, 1°, 20', 6' ...

意味:

mm :	30 = 通常モード
(モード)	00 = 再起動開始
s :	0 = パネルがアクティブ
(ステータス)	5 = パネルが非アクティブ (リモート オン)
ee :	00 = エラーなし
(エラー コード)	99 = 入力中にタイムアウト
	98 = 文字列が長すぎます
	97 = プロトコル エラー (DLE、STX、ETX)
	96 = BCC エラー
	95 = パラメータが間違っているか、不足しています
	02 = パラメータが不足しています
	03 = パラメータが間違っています
	04 = 入力が定義されていません
	06 = 入力が大きすぎます
	08 = 文字は使用できません
f :	2 = フォーマット F2
r :	2 = 範囲 2 (最も感度が高い)
(範囲)	3 = 範囲 3
	4 = 範囲 4
	5 = 範囲 5
	6 = 範囲 6
	7 = 範囲 7 (最も感度が低い)
	9 = 機器で範囲を選択
c :	0 = フィールド 3°
(視野)	1 = 視野角 1°
	2 = 視野角 20'
	3 = 視野角 6' (L 1009)
	5 = 特殊視野角 (オプション)
	7 = 閉じている
	4 = テスト (バッテリー)
ww :	00 = 通常動作
v :	0 = アンダーレンジ (<180)
(値)	1 = 通常値
	2 = オーバーレンジ (>1999)
	9 = バッテリー残量低下
±Y.YYYE±DD	= 測定値 Y と指数 D の 10 進数、 Y と D = 数値、0 ... 9

追加の2'視野角を持つ計測器の場合、仮数値は ±YY.YY として送信されます。オーバーロード時には、仮数値は3.999または39.99に設定され、vの値は2に設定されます。通常測定中は、フォーマット F0、F1、またはF2を選択できます。

入力文字列構造 (制御コマンド)

RS232経由の入力文字列はDLEで開始されます。DLEより前のすべての文字は無視されます。DLEの検出後、BCCを含むそれ以降のすべての文字は、1つの文字と次の文字の間の最大時間差0.5秒で受信する必要があります。入力文字列の形式要件は、STXが存在し、受信したBCCが計算されたBCCと等しい場合に満たされます。時間枠を超えた場合、または文字列の形式構造が適切でない場合は、文字NACKが返されます。この文字、ACK、WACKはBISYNCプロトコルに埋め込まれずに送信されるため、単一の文字として送信されます。入力文字列の形式構造が正しい場合、コマンドが分析され、その後、コマンドが許可されたかどうかに応じて、文字ACKとOkまたはErrorの文字列が返されます。文字列内のコマンドが解釈できなかった場合は、文字NACKが返されます。制御可能なコマンドを以下に示します。入力文字列の構造は次のようになります。

DLE STX <コマンド> DLE ETX BCC

F0	= 出力文字列形式 F0 (デフォルト)
F1	= 出力文字列形式 F1
F2	= 出力文字列形式 F2
K	= 連続測定 (デフォルト)
E	= 単一測定
N	= ソフトウェア再起動
RM	= 機器で選択可能な範囲 (デフォルト)
R2	= 範囲 2 (最も感度が高い)
R3	= 範囲 3
R4	= 範囲 4
R5	= 範囲 5
R6	= 範囲 6
R7	= 範囲 7 (最も感度が低い)
V	= 機器データを送信
v	= ソフトウェア バージョンを送信

例: A390 V1.3 05.10.99

範囲(R2-R7)を選択すると、パネルは自動的に非アクティブに設定され、外部ディスプレイのリモートサインがオンに設定されます。さらに、ディスプレイの明るさは最高または中間の位置にのみ設定できます。

コマンド

DLE STX F1 DLE ETX BCC
DLE STX R5 DLE ETX BCC

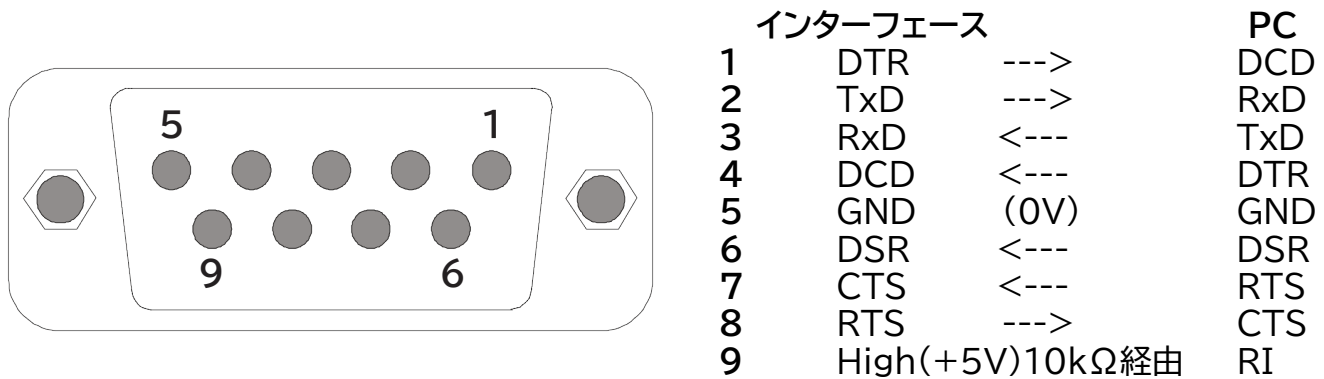
は、次のようになります:

出力文字列形式 F1、範囲 5、
パネル非アクティブ、リモート オン

ソフトウェアの再起動を開始すると、デフォルト値が再度設定されます(F0+K+RM)。これは、コンピューターへのケーブルを切断することによっても実現されます。ソフトウェアバージョンA390 V1.3以降では、再起動後もF0/F1/F2およびKまたはEの最後に選択された値が保持されます。

RS232コネクターの構成

データ通信は9600Baudで行われます。データ形式は8ビット、2ストップビット、パリティなしです。9ピンメスコネクタ(MinD9f)のピンは次のように使用されます。



ピン1、4、および6はL1000内でジャンパー接続されています。インターフェースは、ピン4(DCD)にハイレベルを適用することでアクティブになります。ピン2(TxD)、3(RxD)、および5(GND)のみを使用すると、ハンドシェイクなしでデータの送信を実現できます。この場合、インターフェースをアクティブにするには、L1000コネクタでピン4と9を短絡する必要があります。次のリストは、使用される略語、意味、および16進値の説明です。

LF	= 改行 H 0A
CR	= 復帰 H 0D
DLE	= データ リンク エスケープ H 10
STX	= テキストの開始 H 02
ETX	= テキストの終了 H 03
ACK	= 確認応答 H 06
NAK	= 非確認応答 H 15
WAK	= 確認応答の待機 H 3F
BCC	= ブロックチェック文字

BCCの計算: Exclusive-Orは、STX以降、ETXを含む全ての文字。

BCCプロトコルが必要ない場合は、「:」(Hex 3A)を「ワイルドカード」として使用することができます!

文字列の例 DLE STX R5 DLE ETX BCC

BCCの計算:

R	=H 52	= 0101 0010
5	=H 35	= <u>0011 0101</u>
R⊕5		= 0110 0111
DLE =H 10		= <u>0001 0000</u>
R⊕5⊕DLE		= 0111 0111
ETX =H 03		= <u>0000 0011</u>
R⊕5⊕DLE⊕ETX	= 0111 0100	=H 74 =BCC

7. DIN 5032-8およびCIE S 023/E:2013に準拠した技術データ

型番 LMT L1000 高精度輝度計
適用分野 実験室および高精度の輝度測定
分類 3°および1°視野のDIN 5032-7に準拠
表示範囲 / 角度範囲

型番	視野角		3°	1°	20'	6'	2'	2 x 20'	3' x 10'	
							オプション20	オプション21	オプション22	
L1003		最小読取値	cd/m ²	0.0001	0.0001	0.01	—	—	—	—
		最大読取値	cd/m ²	19990	199900	1999000	—	—	—	—
L1009		最小読取値	cd/m ²	0.0001	0.001	0.01	0.1	1	0.1	0.1
		最大読取値	cd/m ²	19990	199900	1999000	19990000	199900000	19990000	19990000
全てのバージョン	最小範囲	レンズ2	mm	φ27	φ9.0	φ3.0	φ1.0	φ0.4	φ0.4 x 3.0	φ0.5 x 1.5
		レンズ1	mm	φ12.5	φ4.2	φ1.4	φ0.5	φ0.2	φ0.2 x 1.4	φ0.3 x 0.7
			mm	φ4.5	φ1.5	φ0.5	φ0.18	φ0.08	φ0.08 x 0.5	φ0.1 x 0.3

6つの範囲は10段階に段階分けされており、すべての範囲で過負荷保護機能があります

視野 約 7.5°
測定距離 0.5 m から無限大まで選択可能 クローズアップ レンズ 2 付き 約 0.25 m ~ 0.50 m
クローズアップ レンズ 1 付き 約 0.09 m ~ 0.10 m

フォトメーターヘッド V(λ) の微調整と個別のテスト証明書を備えた超安定 Si フォトエレメント
表示ユニット トランスデューサー 高精度オペアンプ
積分時間 100ms, ta = 200msまたは500ms, ta = 1s(最も感度の高い範囲)
A/D コンバーターの変換率 約 2.5 回/秒
自動レンジ調整システムの切り替え時間 400 ms
応答時間 t_{max} 1.0sまたは1.8s(最も感度の高い範囲)
ディスプレイ ファインダーとコントロールパネルのLEDディスプレイ(調光機能付き)、0~1999桁、
小数点と指数値付き
範囲選択 手動、自動、またはリモート制御
デジタルデータ出力 RS232インターフェイスまたはBCD出力(リクエストに応じてのみ)
アナログ出力 0~2000mV、ソース抵抗1000Ω
動作電源 充電式バッテリーまたは電源コンバータ付き電源
減衰器/乗算器 -
特別仕様 充電制御回路、低放電保護、自動充電ユニット、スタンバイモード、読み取りホールド機能、
1/4"三脚ネジ付きバッテリー

DIN EN 13032-1、DIN 5032-7、CIE S 023/E:2013 に準拠した最大誤差と品質

V(λ) 適応	f1 < 2.5 %、通常 < 2.0 %
UV 応答	u < 0.1 %
IR 応答	r < 0.1 %
方向応答	f ₂ (g) < 2.0 % (3°および1°の場合)
周囲のフィールドからの影響	f ₂ (u) < 0.5 %、通常 < 0.3 %
非線形性による誤差	f ₃ < 0.15 % ± 1桁
ディスプレイ ユニットによる誤差	f ₄ < 0.6 %
温度係数	α ₀ < 0.05 %/K
疲労	f ₅ < 0.1 % (10000 cd/m ² で測定)
変調光による誤差	f ₇ < 0.1 %
偏光	f ₈ < 0.4 %
範囲の変化	f ₁₁ < 0.15 %
焦点の誤差	f ₁₂ < 0.3 %
合計誤差	f _{ges} < 7.5 % (クラス A) (3°および1°の場合)1°視野
下限周波数	f _u < 25 Hz
上限周波数	f _o > 100 kHz
校正	標準光源Aおよび25°C、再校正期間<2年/NISTトレーサブル、相対拡張測定不確かさ(使用される標準の不確かさ±0.8%を含む)、 校正単位は cd/m ²
電源	定格電源電圧 100~240 V、オプションで電源コンバータ付き 115 V ± 10 % 消費電力 主電源動作 < 6 VA、バッテリー動作 < 0.5 W
環境仕様	定格周波数 50 Hz、範囲 45 ~ 65 Hz (主電源) 動作温度範囲 0 ~ 50 °C 保管温度範囲 -25 ~ +75 °C 相対湿度範囲 10 ~ 90 %、非結露
寸法	ハンドルを除く機器 約 240 mm x 160 mm x 110 mm
重量	機器 約 2.4 kg 機器、アクセサリ、ケース 約 6 kg

8. 操作手順

輝度計を操作するには、次の手順が必要です(L1000の簡易説明も参照)：

- トグルスイッチを”◎”の位置にセットして機器の電源を入れ、対物レンズから黒いキャップを取り外します。
- ライン操作の場合、L 1000 を電源コンバーターで 100 - 240 V AC の主電源に接続します。
オプションで、米国バージョンの115VAC電源コンバーターをお届けできます。
- 機器の高精度を活用するには、約2～5分間ウォームアップしてください。
- アパーチャースイッチを回して測定視野を選択します。アパーチャー(測定視野)または視野の水平端(内部表示の上)が鮮明になるまで接眼レンズの焦点を合わせます。
- 視差誤差が小さくなるまでメインレンズを回転させて、測定対象をアパーチャーに慎重に焦点を合わせます。

注意：

接眼レンズを調整すると、個々の近視または遠視による誤差が後でキャンセルされます。視差誤差とは、アパーチャーと物体付近の目に見える詳細との間の軸の分離を意味します。

このような分離がまだ存在する場合、観察者が接眼レンズの射出瞳を通して目を上下に動かすと、物体の視認詳細とアパーチャーが互いに動いているように見えます。この焦点の誤った設定により、図1の測光プロファイルの境界が悪化し、測定エラー(特に20フィート以下の視野)が発生します。

約0.5m未満の距離の場合は、クローズアップレンズ(オプション)を使用してください。

トグルスイッチを「RUN」に設定します。これで、機器は連続的に読み取りを行います。機器の電源を入れた後、電子セクションの状態は未定義です。つまり、意味のない読み取り値、またはまったく読み取り値が表示されません。

自動レンジ設定システムがオンになっている(レンジスイッチがAutoの位置にある)と正しいレンジ設定が行われ、スイッチを「RUN」に設定した後、正しい読み取りが行われます。次に、適切なレンジ(0～4または5/Auto)を選択します。レンジスイッチがAutoの位置にある場合、L1000は適切なレンジを自動的に選択します。

輝度計には6つのレンジがあります。最も感度の低いレンジは、Autoまたは5-Autoの位置でのみ使用できます。

測定視野内の輝度の値が高すぎると、選択した範囲が過負荷になります。この場合、ディスプレイが点滅し、1999の読み取り値が表示されます。感度の低い範囲またはより小さな測定フィールドを選択する必要があります。最も感度の低い範囲での過負荷は避けてください。

測定値は、3½桁の読み取り値、小数点、および指数値によって直接cd/m²で示されます。例：

$$1.843 E^3 = 1.843 \times 10^3 \text{ cd/m}^2$$

測定視野(アパーチャー)を変更すると、指数値も変更されます。

「RUN」スイッチをオフにします。これで、最後に計測された値が表示に保持されます。緑色のLEDランプ(外側のディスプレイでは赤色)が点灯し、表示が保持されていることを示します。保存開始から約30秒後、バッテリー電流を節約するために読み取り値は消去されます。小数点と、存在する場合は「マイナス」記号のみが点灯したままになり、機器の電源がオンになっていることを示します。

トグルスイッチ「DIM」を使用すると、デジタル表示の明るさを変更(調光)し、測定条件に応じて調整できます。スイッチには3つの位置があります。上の位置では、表示の明るさが最も高くなります。

測定中または機器の電源投入後に小数点が点滅し始めた場合は、バッテリーを再充電する必要があります。このサインを無視すると、バッテリー低放電に対する内蔵保護回路が、公称バッテリー電圧の約65～70%で機器の電源をオフにします。

機器を再度オンにするには、少なくとも2～3秒間オフにしてから(トグルスイッチを中央の位置にして)ください。その間にバッテリーが充電されなかった場合、保護回路がすぐに再び作動します。

機器が約5分間暖まった後、フィールドストップスイッチを「Close」位置にし、接眼レンズを暗くした状態で、ゼロ設定を時々確認してください。

レンジスイッチは0または自動の位置にある必要があります。すると、読み取り値は000または-000を示します。必要に応じて、ゼロ設定ネジ「0-ADJ」を調整します。計器は「Hold」モードになってはいけません。

9. 一般的な操作手順

使用していない場合は、常に機器の電源をオフにしてください。これにより、バッテリーの消耗を防止できます。短時間の休憩の場合は、安定させるために必要な約2～3分のウォームアップ期間を回避するために、機器の電源をオフにしないでください。

内蔵のスタンバイ機能により、保存開始後約30秒で読み取りを消去して消費電力を削減します。スタンバイモードでは、ディスプレイのみが消去されます。アナログ出力用の測定アンプとバッファアンプは引き続き供給されるため、読み取りを抑制しながらアナログ出力を使用できます。スタンバイモードでは、手動範囲選択のみが可能です。

レンズ表面は常に清潔に保ってください。レンズ表面が汚れていると、測定エラーが発生します。ファインダー内で時々発生する内部反射(3°視野)は、測定値に影響しません。

20'以下の角度の視野を測定する場合、測定対象物に最も正確に焦点を合わせることが必須です。焦点が不正確だと、レンズシステムの空間評価に大きく影響し(図1を参照)、構造化された領域を測定するときに大きな測定誤差が発生します。

温度と湿度の急激な変化を防ぎ、結露を避けてください。結露が発生すると、測定値が変わる可能性があります。完全に乾くまで機器を操作しないでください。結露湿度で機器を長期間保管または使用すると、損傷の原因となる場合があります。機器全体を衝撃や振動から保護してください。50°C以上および-10°C以下の温度を避けてください。

機器を分解しないでください。機器の組み立てと調整には高度な技術と設備の整った施設が必要です。機器を分解した場合、再び使用できなくなる可能性もあります。

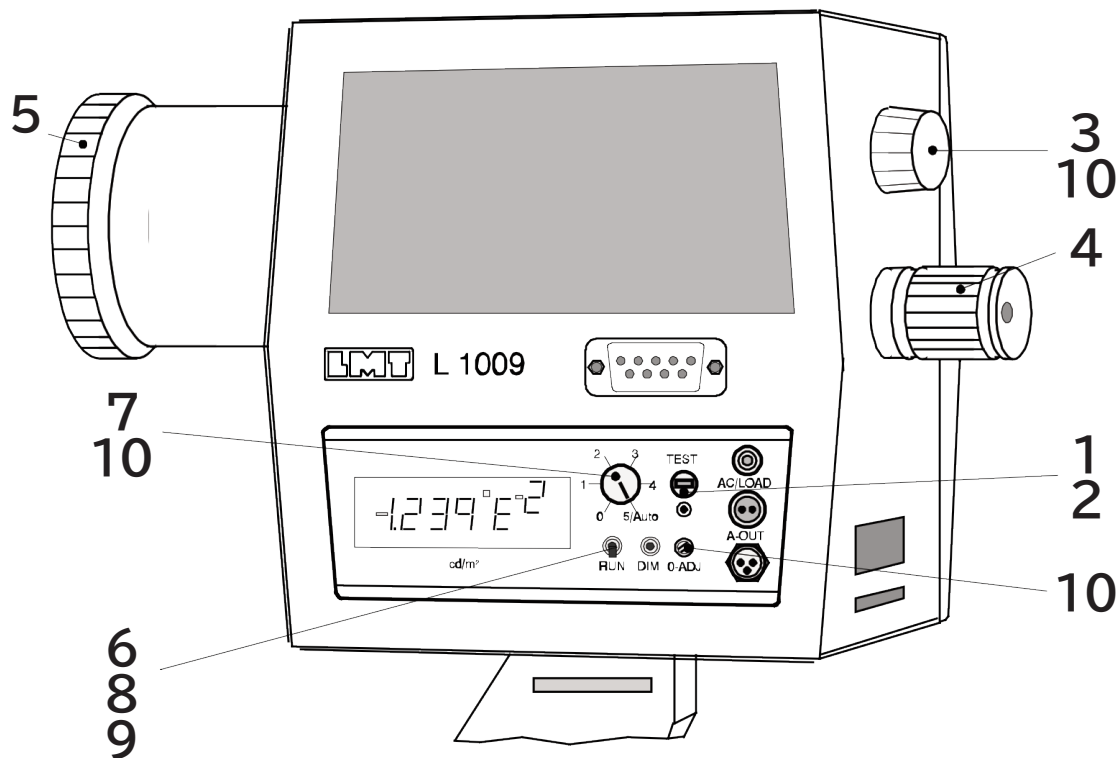
10. 校正

L1000輝度計は光学ベンチに取り付けられ、光軸は輝度標準の発光面に対して垂直でした。輝度標準の相関色温度は標準光源A($T_{cp}=2856K$)と等しい結果です。測定距離は0.50m以上でした。校正温度は $25^{\circ}C \pm 1^{\circ}C$ でした。標準の発光領域の直径は、輝度計の測定視野より少なくとも10%大きくなっていました。

デジタル輝度計は、PTB(ドイツ国立計量標準研究所)で校正された輝度標準LN3に対して正確に校正されています。

PTB校正証明書には、輝度の拡張相対測定不確かさが0.64%と記載されており、「測定における不確かさの表現に関するガイド」(ISO、1995)に従って、標準測定不確かさにカバレッジ係数 $k=2$ を乗じて計算されます。校正は1年から2年の定期的なサイクルで確認する必要があります。

簡易説明



- 1 バッテリーをチェック (Test)
- 2 機器の電源を入れ (◎)、約2～5分間ウォームアップします
- 3 測定視野(アパーチャー)を選択します
- 4 接眼レンズを覗き、シャープになるよう焦点を合わせます(セクション8を参照)
- 5 ターゲットがシャープになるよう焦点を合わせます(セクション8に従って視差のない設定を確認します)
- 6 連続読み取りを行うには、スイッチを「RUN」に設定します
- 7 測定範囲を選択します(0～4または5/自動)
- 8 「RUN」スイッチをオフにします。最後の測定値が保持されます
- 9 読み取りは30秒間保持され、その後はバッテリー電流を節約するために非表示となります
- 10 ゼロ設定を時々確認します: 視野切替スイッチを「closed」の位置にし、接眼レンズを暗くし、レンジスイッチを「0」または「Auto」の位置にし、「RUN」ボタンを押します。読み取り値は000または-000を示し、ネジ「0-ADJ」で調整します

注意:

- 使用後は電源を切ってください - バッテリーが消耗します
- レンズを清潔に保ってください - 測定エラー
- 衝撃や振動、高湿度から保護してください

LMT L 1000 輝度計シリーズ

視野角選択可能、測定距離約0.50mから無限大、精密V(λ)近似機能付きSiフォトエレメント、自動/手動レンズ、視野内および外部の3½桁ディスプレイ、ディスプレイホールドスイッチ、アナログ出力、V.24 (RS232)インターフェイス、内蔵充電式バッテリーパック、自動充電回路、別個のACアダプター、校正、PTB標準にトレーサブル、LMT校正証明書付き、V(λ)近似の個別テストレポート

Typ L 1003 視野角 3°、1°、20′、
表示範囲：0.0001 cd/m² ~ 1999000 cd/m²

Typ L 1009 視野角 3°、1°、20′、6′、
表示範囲：0.0001 cd/m² ~ 19 990 000 cd/m²

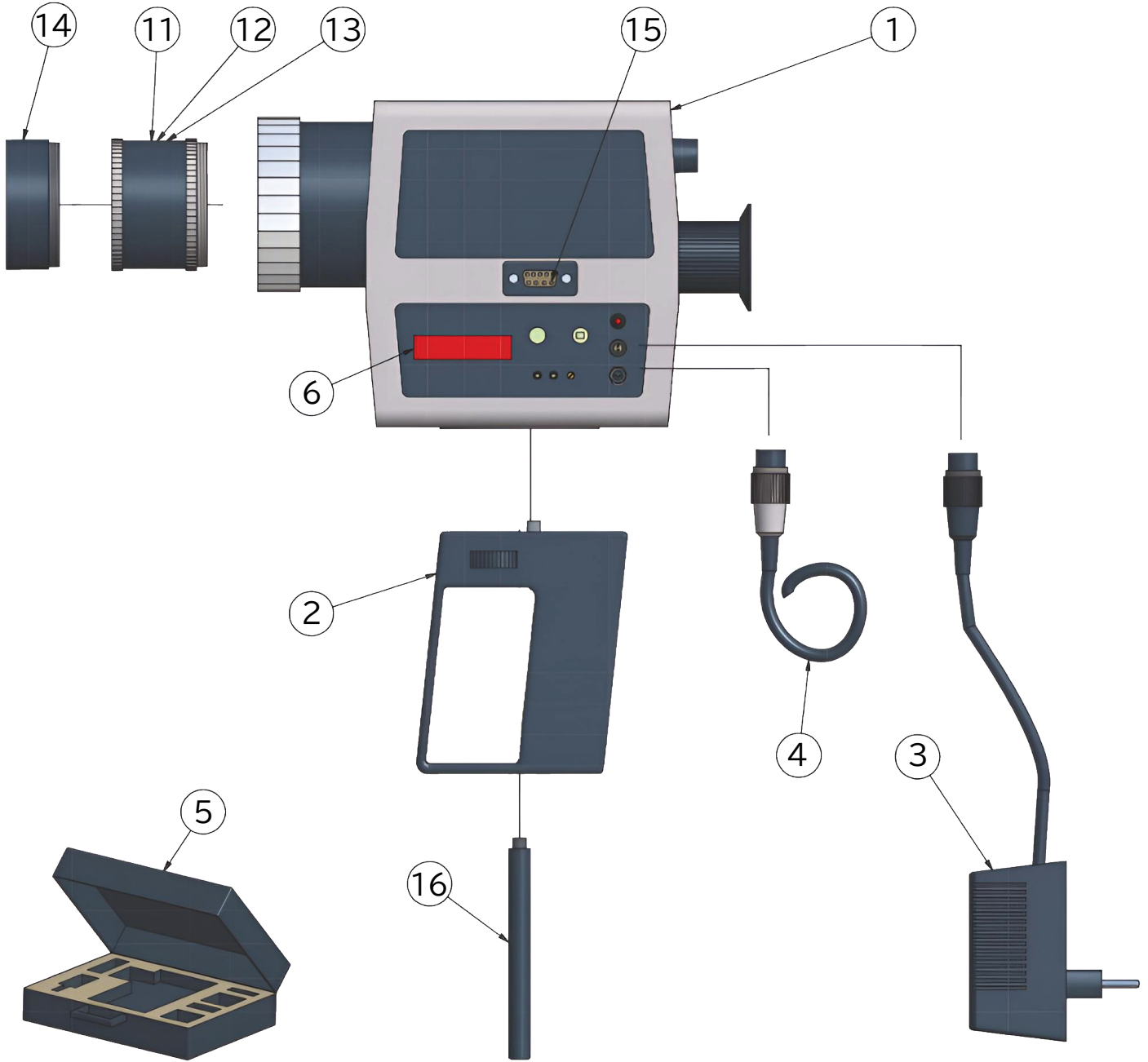
基本付属品:

ハンドグリップ
AC アダプター 100~240 V、50~60 Hz
アナログ出力用プラグ
ハードケース
マニュアル
校正証明書

オプション:

- 01 約0.09m~0.10mの距離を測定するためのアクロマートクローズアップレンズ 1、係数 F₁=
- 02 約0.25m~0.50mの距離を測定するためのアクロマートクローズアップレンズ 2、係数 F₂=
- 03 光学ベンチロッド、10 cm
- 04 グレアレンズ NR:LG ファクター G_c =
- 10 米国版ACアダプター (115 V、60 Hz)
- 12 V.24インターフェイスの代わりにBCD出力
- 13 IEEE-488 インターフェイスコンバーター(別ハウジング、230V、50~60 Hz、V.24インターフェイス用)
- 14 IEEE-488インターフェイスコンバーター(別ハウジング、115V、50~60 Hz、V.24インターフェイス用)
- 20 追加視野角 2′、解像度 1cd/m²
- 21 追加視野角 2′ x 20′、解像度 0.1cd/m²
- 22 追加視野角 3′ x 10′、解像度 0.1cd/m²

特別仕様：対応可能



1	輝度計
2	ハンドル
3	電源コンバーター
4	アナログ出力プラグ
5	ケース
6	外部ディスプレイ
11	クローズアップレンズ 1
12	クローズアップレンズ 2
13	クローズアップレンズ 3
14	グレアレンズ
15	RS 232 インターフェース
16	光学ベンチロッド

	L 1000 コンポーネント	20.05.08	
		1	A3