FLUKE®

1730
Energy Logger

ユーザーズ・マニュアル

September 2013, Rev.1, 9/14 (Japanese)
© 2013-2014 Fluke Corporation. All rights reserved. Specifications are subject to change without notice.
All product names are trademarks of their respective companies.

保証および責任

この Fluke 製品は、発送日から 2 年間材料および製造上の欠陥がないこと を保証します。ヒューズ、使い捨て電池、または、使用上の間違いがあったり、変更されたり、無視されたり、汚染されたり、事故若しくは異常な動作や取り扱いによって損傷したと Fluke が認めた製品は保証の対象に なりません。Fluke 認定再販者は、より大きな保証または異なった保証を Fluke に代りに行う権限は持っていません。保証サービスを受けるには、 最寄りの Fluke 認定サービス･センターへご連絡いただき、返送方法に関 する情報を入手してから、問題に関する説明を添えて製品を返送してください。

本保証は、購入者の唯一の救済手段であり、特定の目的に対する適合性といった、その他いかなる保証を意味するものでも、また暗示するものでもありません。Fluke は、なんらかの理由、または理論に起因して生ず る、いかなる特別な損傷または損失、間接的な損傷または損失、偶発的な損傷または損失、または必然的な損傷または損失に対し、責任を負うものではありません。ある国または州では、黙示の保証の期間に関する制限、または、偶然的若しくは必然的損害の除外または制限を認めていません。したがって、本保証の上記の制限および除外規定はある購入者には適用されない場合があります。

Fluke Corporation
P.O. Box 9090
Everett WA 98206-9090
USA

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186
5602 B.D. Eindhoven
The Netherlands

11/99

目次

題目	ページ
はじめに	1
Flukeへの連絡先	2
安全に関する情報	2
ご使用になる前に	5
傾斜スタンド	6
ハンガー・アクセサリー	6
保管	7
電源ユニット	7
電池の充電方法	8
アクセサリー	9
電圧テスト・リード	10
Thin-Flexi 電流プローブ	10
ケンジントン・ロック	11
ナビゲーションとユーザー・インターフェース	12
コネクター・パネル・デカールの貼り付け	14
電源のオン/オフ	15
主電源から電源供給	15
測定ラインから電源供給	15
電池から電源供給	16
タッチ・スクリーン	17
輝度ボタン	17
校正	17
基本的な操作	17

機能選択ボタン 18
METER 18
POWER 27
LOGGER 28
MEMORY/SETTINGS ボタン 33
ロギング・セッション 33
スクリーン・キャプチャー 33
装置設定 34
ファームウェア･バージョン 36
タッチ・スクリーン校正 36
Wi-Fi 構成 36
サービス・データの USB へのコピー 36
工場出荷時の初期設定にリセット 37
ファームウェアの更新 37
初回使用/設定ウィザード 38
初めての測定 39
メンテナンス 41
清掃方法 41
電池の交換 41
校正 41
交換部品 42
Energy Analyze ソフトウェア 44
システム要件 44
PC 接続 45
Wi-Fi サポート 45
Wi-Fi の設定 46
リモート制御 47
PC ソフトウェアへのワイヤレス・アクセス 47
配線の構成 48
仕様 51
一般仕様 51
環境仕様 51
電気的仕様 52

表目次

表番号	表題	ページ
1.	記号	4
2.	アクセサリー	9
3.	正面パネル	12
4.	コネクター・パネル	13
5.	電源/電池の状態	16
6.	交換部品	42
7.	VNC クライアント	47

図目次

図番号 **図題** **ページ**

1. 各国用の主電源コード 5
2. ハンガー・アクセサリー 6
3. 電源ユニットと電池 7
4. R コイルの作動原理 10
5. 色分けされたテスト・リード 11
6. 正面パネル 12
7. コネクター・パネル 13
8. コネクター・パネルのデカール 14
9. 交換部品 43
10. ロガーと PC の接続 45
11. Wi-Fi 接続 46
12. iFlex プローブ・ウィンドウ 59
13. i40s-EL のセットアップ 61
14. 外部入力のピン配列 61

はじめに

1730 Energy Logger (本マニュアルではロガーまたは本製品と表記) は、エネルギーの調査に使用するためのコンパクトな装置です。 タッチ・スクリーン搭載で USB フラッシュ・ドライブをサポートしており、設定、確認、および測定セッションのダウンロードを非常に簡単に行うことができます。測定現場にコンピューターは必要ありません。

ロガーでは、以下の測定を行います：

- **基本測定**： 電圧 (V)、電流 (A)、周波数 (Hz)、相回転表示、2 つの DC チャンネル (温度、湿度、風速などを測定するため、ユーザー指定の外部センサーに対応)
- **電力**： 有効電力 (W)、皮相電力 (VA)、無効電力 (var)、力率-
- **基本波電力**： 基本波有効電力 (W)、基本波皮相電力 (VA)、基本波無効電力 (var)、変位力率 (CosΦ)
- **エネルギー**： 有効エネルギー (Wh)、皮相エネルギー (VAh)、無効エネルギー (varh)
- **デマンド**： デマンド (Wh)、最大デマンド (Wh)、エネルギー・コスト
- **高調波歪み**： 電圧と電流の全高調波歪み (THD)

本製品には、詳細なエネルギー分析および測定結果の専門的なレポート作成を可能にする Fluke Energy Analyze ソフトウェアが含まれています。

Fluke への連絡先

Fluke にご連絡いただく場合は、次の電話番号をご利用ください：

- 米国： 1-800-760-4523
- カナダ： 1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)
- ヨーロッパ： +31 402-675-200
- 日本： +81-3-6714-3114
- シンガポール： +65-6799-5566
- その他の国： +1-425-446-5500

または Fluke の Web サイト www.fluke.com をご覧ください。

本製品の登録には、http://register.fluke.com をご利用ください。

マニュアルの最新の追補を表示、印刷、あるいはダウンロードするには、 http://us.fluke.com/usen/support/manuals にアクセスしてください。

実際のアプリケーションやソフトウェアのダウンロードの詳細については、www.flukenation.com をご覧ください。

安全に関する情報

「**警告**」は危険を伴う条件や手順であることを示します。「**注意**」は、本製品や被測定器に損傷を与える可能性がある条件や手順であることを示します。

⚠⚠ 警告

感電、火災、人体への傷害を防ぐため、次の注意事項を遵守してください：

- **本製品を使用する前に、安全に関する情報をすべてお読みください。**
- **本器は指定された方法でのみ使用してください。指定外の方法で使用した場合、安全性に問題が生じることがあります。**
- **地域または国の安全規定に従ってください。感電やアーク放電による怪我を防ぐため、危険なライブ導体が露出しているところでは個人用保護具 (承認された絶縁グローブ、フェイス・カバー、難燃素材の衣服) を着用してください。**
- **本製品を使用する前に外装を点検し、 ひび割れやプラスチックの欠損がないことを確認してください。 端子周辺の絶縁状態を十分に確認してください。**
- **主電源コードの絶縁体が損傷していたり、絶縁体に摩耗の兆候が見られる場合は、主電源コードを交換してください。**

- すべての測定に、本製品で認められた測定カテゴリー **(CAT)**、電圧および電流定格を持つアクセサリー **(**プローブ、テスト・リード、およびアダプター**)** を使用してください。
- テスト・リードが損傷している場合は使用しないでください。 テスト・リード絶縁部の損傷を検査し、既知の電圧を測定してください。
- 本製品が損傷している場合は使用しないでください。
- 電池カバーは、本製品を操作する前に確実に閉じてロックしてください。
- 安全のため、単独で作業をしないでください。
- この製品は屋内でのみ使用してください。
- 爆発性のガスまたは蒸気の周辺、結露した環境、または湿気の多い場所で本製品を使用しないでください。
- 本製品に同梱の外部主電源ユニットのみを使用してください。
- 本製品、プローブ、またはアクセサリー個々の定格のうち、最も低い測定カテゴリー **(CAT)** 定格を超えないようにしてください。
- プローブのフィンガー・ガードより前に指を出さないでください。
- 電流の測定値を、触れても安全かどうかの判断材料として使用しないでください。 回路の危険性を判断するには電圧の測定値を知る必要があります。
- **30 V ac rms**、**42 V ac** ピーク、または **60 V dc** を超える電圧には触れないでください。
- 端子間や、各端子とアース間に、定格を超える電圧を印加しないでください。
- 最初に既知の電圧を測定して、本製品が正しく作動していることを確認します。
- フレキシブル電流プローブを着脱する前に、回路の動力を切るか、各地域の規制に準拠した個人用保護具を着用してください。
- 電池カバーを開く前に、すべてのプローブ、テスト・リード、およびアクセサリーを取り外してください。

表 1 は本製品または本マニュアルで使用している記号のリストです。

表 1. 記号

記号	説明	記号	説明
	危険。 重要な情報。 マニュアルを参照。		関連するオーストラリア EMC 規格に準拠
	危険な電圧		関連する北米安全規格に準拠
	関連する韓国 EMC 規格に準拠		EU 指令に準拠
	電池		二重絶縁
CAT II	低電圧電源設備のコンセントなどに直接接続されている回路のテストおよび測定は、測定カテゴリー CAT II に準じます。		
CAT III	屋内の低電圧電源設備の分電盤に接続されている回路のテストおよび測定は、測定カテゴリー III に準じます。		
CAT IV	屋内の低電圧電源設備の電源に接続されている回路のテストおよび測定は、測定カテゴリー IV に準じます。		
Li-ion	本製品には、リチウムイオン電池が搭載されています。 固形廃棄物と混合しないでください。 使用済み電池は、地方条例に従って資格のあるリサイクル業者か危険物取扱者によって廃棄されなければなりません。 リサイクルの情報については、Fluke のサービス・センターまでお問い合わせください。		
	本製品は WEEE 指令 (2002/96/EC) のマーキング要件に適合しています。 添付されたラベルは、この電気/電子製品を一般家庭廃棄物として廃棄できないことを示します。 製品のカテゴリー： WEEE 指令の付属書 1 に示される機器タイプに準拠して、本製品はカテゴリー 9 「監視および制御装置」の製品に分類されます。 この製品は、分別されない一般廃棄物として処分しないでください。 リサイクルの情報については、Fluke の Web サイトをご覧ください。		

ご使用になる前に

本製品には、次の品目が付属しています。 慎重に開梱し、すべての品目が揃っていることを確認してください：

- 1730 Energy Logger
- 電源ユニット
- 電圧テスト・リード、3 相 + N
- ドルフィン・クリップ、黒
- i1730-flex1500 Thin-Flexi 電流プローブ (30.5 cm) 3 個
- 色分けされたワイヤー・クリップ
- 電源コード (図 1 を参照)
- スタッカブル・プラグ付きテスト・リード 2 本セット (10 cm)
- スタッカブル・プラグ付きテスト・リード 2 本セット (2 m)
- DC 電源ケーブル
- USB ケーブル A、ミニ USB
- ソフト保管バッグ/ケース
- 入力コネクター・デカール

  電源コードと入力コネクター・デカールは、国または地域固有のものであり、お届け先によって異なります。 図 1 を参照してください。
- ドキュメント情報パック (クイック・リファレンス・カード、安全に関する情報、バッテリー・パックの安全に関する情報、iFlex プローブの安全に関する情報)
- 4 GB の USB フラッシュ・ドライブ (ユーザーズ・マニュアルと PC アプリケーション・ソフトウェア Fluke Energy Analyze を収録)

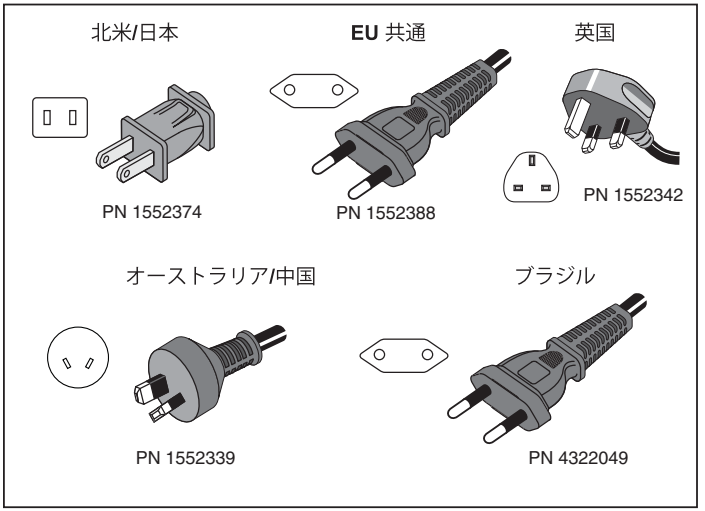


図 1. 各国用の主電源コード

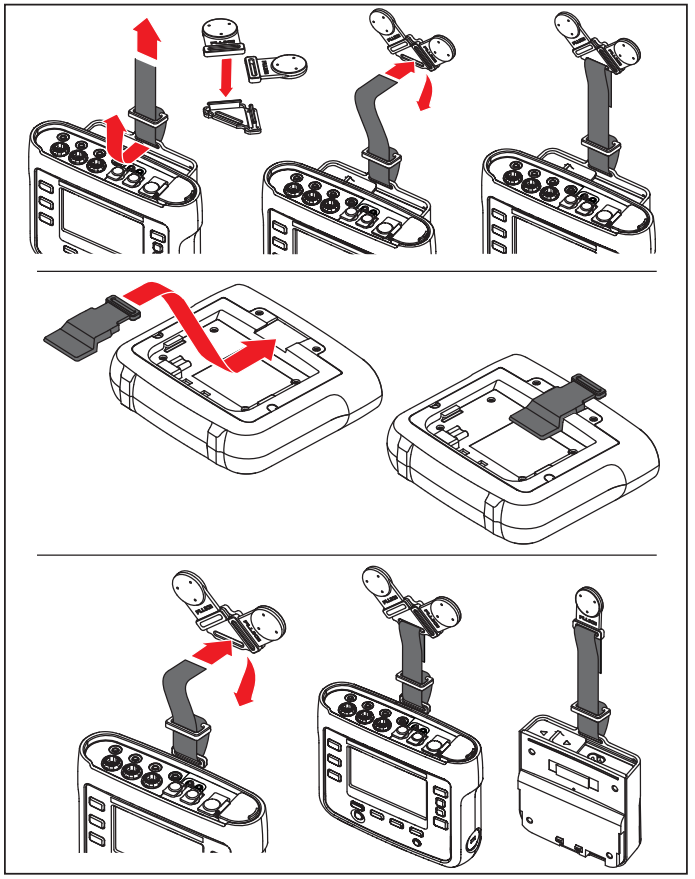
傾斜スタンド

本製品の電源ユニットには傾斜スタンドが付いています。傾斜スタンドを使用すると、卓上での使用に適した角度にディスプレイが傾斜します。 使用する場合は、ロガーに電源ユニットを装着して、傾斜スタンドを開きます。

ハンガー・アクセサリー

図 2 のハンガー・アクセサリー (オプション) は、次の場合に使用します :

- 電源ユニットを装着したロガーを壁に掛ける (マグネットを 2 つ使用)
- ロガー単体を壁に掛ける (マグネットを 2 つ使用)
- 電源ユニット単体を壁に掛ける (マグネットを 1 つ使用)



hcf058.eps

図 2. ハンガー・アクセサリー

保管

使用しないときは、ロガーを保管バッグ/ケースに入れておいてください。 バッグ/ケースはロガーとすべてのアクセサリーを収納するのに十分な大きさがあります。

ロガーを長期間保管する、または長時間使用しない場合、最低 6 ヶ月に一度は電池を充電する必要があります。

電源ユニット

ロガーには取り外し可能な電源ユニットが付属しています (図 3 を参照)。 電源ユニットはロガーに装着して使用するか、DC 電源コードを介して外部接続します。 電源ユニットを外部接続する構成は、ロガーに電源ユニットを装着した状態では大きすぎて、キャビネットの扉とパネルの間に収まり切らない場合に便利です。

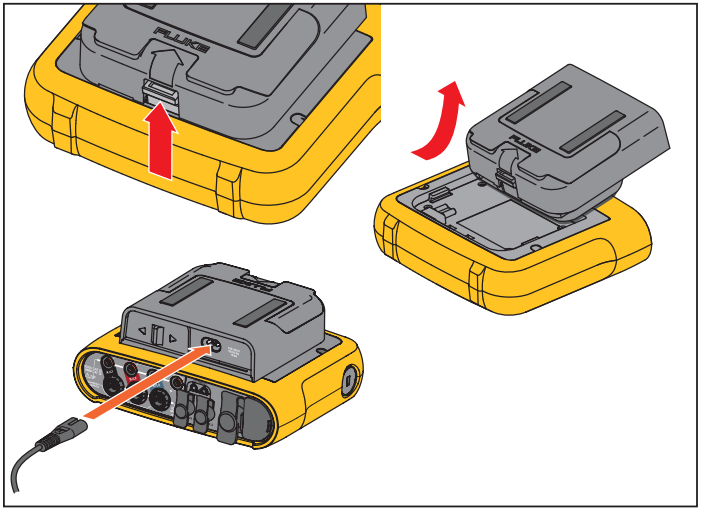
ロガーと電源ユニットが接続され、ライン電源に接続されると、次のことが行われます：

- ライン電源を直流電源に変換し、ロガーを直接作動させます。
- ロガーを自動的に起動し、外部電源からロガーに継続的に電源供給します (最初の電源オンの後は、電源ボタンでロガーをオン/オフできます)。
- 電池を充電します。

電源コード/測定ラインのカバーをスライドして、入力源を選択できます。

⚠⚠ 警告

感電、火災、人体への傷害を防ぐため、電源コード/測定ラインのスライドカバーが欠落している場合は、その電源ユニットは使用しないでください。



hcf031.eps

図 3. 電源ユニットと電池

電池の充電方法

ロガーは内蔵の充電式リチウムイオン電池で作動させることもできます。 ロガーの開梱と点検を終えたら、最初に使用する前に電池をフル充電してください。 以後は、画面の電池アイコンが残量の低下を示したときに充電してください。 ロガーが主電源に接続されている場合、電池は自動的に充電されます。 ロガーをオフにしても、主電源に接続されていれば充電され続けます。

注記

ロガーをオフにすると、電池の充電時間が短縮されます。

電池を充電するには、次の手順に従います：

1. 電源ユニットの AC 入力ソケットに主電源コードを接続します。
2. ロガーに電源ユニットを取り付けるか、DC 電源コードを介して電源ユニットをロガーに接続します。
3. 主電源に接続します。

⚠注意

本製品の損傷を防ぐため、次のことを守ってください：

- **本製品内あるいは保管状態で、未使用のまま長期間、電池を放置しないでください。**
- **電池が 6 ヶ月間、使われなかった場合は、充電状態を確認して適切に充電してください。**
- **バッテリー・パックと接点は、きれいな乾いた布で清掃してください。**
- **バッテリー・パックは、使用する前に必ず充電してください。**
- **長期保管後に最大の性能を得るため、バッテリー・パックを充放電する必要がある場合があります。**
- **廃棄は適切に行ってください。**

注記

- *室温で保管される場合は、リチウムイオン電池は充電状態をより長く保持します。*
- *電池が完全に放電されると、時計がリセットされます。*
- *電池残量が少ないためにロガーが自動的にシャット・オフされる場合でも、リアルタイム・クロックを最大 2 ヶ月間バックアップするのに十分な電池容量は保持されます。*

アクセサリー

表 2 は、ロガーで利用可能な別売アクセサリーのリストです。 付属アクセサリーの保証期間は 1 年間です。

表 2. アクセサリー

説明	部品番号	説明	部品番号
i1730-flex 1500 Thin-Flexi 電流プローブ (1 個)	4345324	3PHVL-1730、電圧テスト・リード 3 相 + N	4344712
i1730-flex1500/3PK Thin-Flexi 電流プローブ 3 個セット 1500 A、30.5 cm	4357406	i40s-EL 電流クランプ、40 A	4345270
i1730-flex 3000 Thin-Flexi 電流プローブ (1 個)	4345616	i40s-EL/3PK、電流クランプ 3 個セット、40 A	4357438
i1730-flex3000/3PK Thin-Flexi 電流プローブ 3 個セット 3000 A、61 cm	4357414	Fluke 1730 ハンガー・キット	4358028
i1730-flex 6000 Thin-Flexi 電流プローブ (1 個)	4345625	リチウムイオン電池	4389436
i1730-flex6000/3PK Thin-Flexi 電流プローブ 3 個セット 6000 A、90.5 cm	4357423	外部入力ケーブル	4395217
Fluke-1730 テスト・リード、0.10 m	4344653	C1730、ソフト・ケース	4345187
Fluke-1730 テスト・リード、2 m	4344675		

電圧テスト・リード

4 心のフラットな電圧テスト・リードは絡みにくく、狭いスペースにも設置することができます。 この 3 相テスト・リードではニュートラルへのアクセスが届かない設備の場合は、黒のテスト・リードを使用してニュートラル・リードを延長することができます。

単相の測定では、赤と黒のテスト・リードを使用します。

Thin-Flexi 電流プローブ

Thin-Flexi 電流プローブは、ロゴウスキー・コイル (R コイル) の原理で作動します。これはワイヤーのトロイドで、そのトロイドによって囲まれたワイヤーを介して交流電流を測定するために使用されます。 図 4 を参照してください。

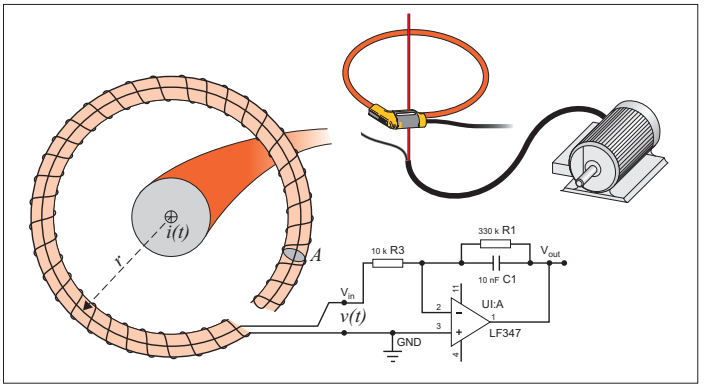


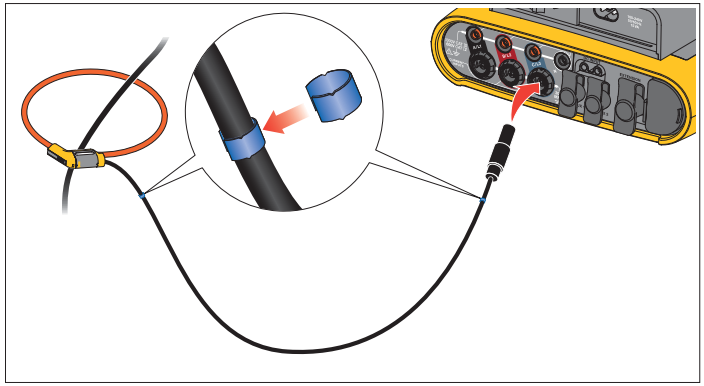
図 4. R コイルの作動原理

R コイルには、他のタイプの変流器に比べて次のような多くの利点があります：

- 閉ループではない。 第 2 端子がトロイダル・コア (一般的にはプラスチックまたはゴム・チューブ) の中心を通して戻され、第 1 端子に沿って接続されます。 これによってコイルを開放端にでき、柔軟になり、邪魔することなく通電導体の周囲に巻き付けることができるようになります。
- 鉄心ではなく空心コイル。 これによって低インダクタンスになり、急速に変化する電流に応答できます。
- 飽和する鉄心がないため、電力伝送またはパルス電力用途に使用されるような大電流においても、非常にリニアです。

正しく形成された R コイルは巻線が等間隔で、電磁干渉に対する高い耐性があります。

カラー・クリップを使用して、3 つの電流クランプを容易に識別できるようにします。 電流クランプ・ケーブルの両端に、お使いの国/地域の配線カラー・コードに合ったクリップを取り付けます。 図 5 を参照してください。



hcf025.eps

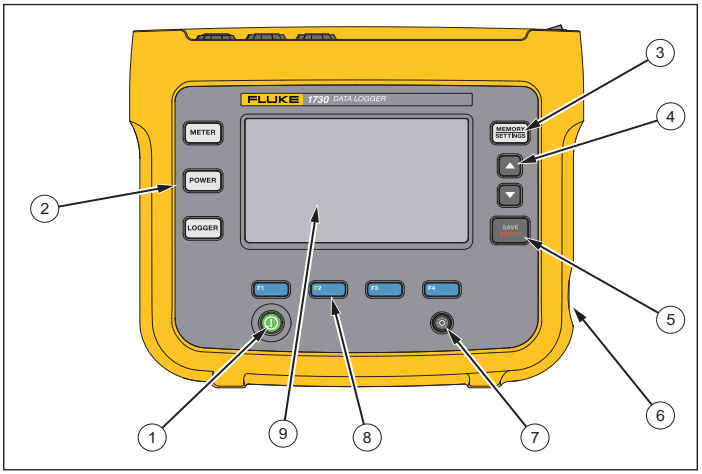
図 5. 色分けされたテスト・リード

ケンジントン・ロック

ケンジントン・セキュリティ・スロット (K スロットまたはケンジントン・ロックとも呼ばれます) は、内蔵の盗難防止システムの一部です。 これはロガーの右側 (表 3 の項目 6 を参照) にある、金属で補強された小さな楕円形の穴で、 ロック・ケーブル一体の器具を取り付けるために使用します。 ロックは、プラスチック被覆の金属ケーブルに取り付けられたキーまたはダイヤル錠で、所定の位置に固定されます。 ケーブルの端には小さな輪があり、キャビネット・ドアなどの常設物にループさせて固定することができます。 このようなロックは、ほとんどの電子機器/コンピューター供給業者から入手できます。

ナビゲーションとユーザー・インターフェース

図 6 と表 3 は、正面パネルの操作部とその機能のリストです。 図 7 と表 4 は、コネクターとその機能のリストです。

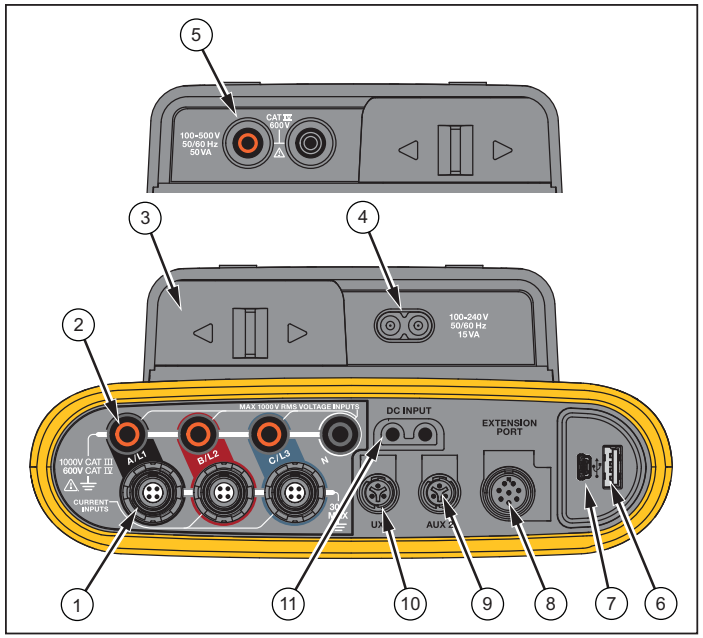


hcf023.eps

図 6. 正面パネル

表 3. 正面パネル

項目	操作部	説明
①	⏻	電源オン/オフおよびステータス
②	METER POWER LOGGER	METER、POWER、または LOGGER 機能の選択
③	MEMORY SETTINGS	メモリ/設定の選択
④	▲▼	カーソル操作
⑤	SAVE ENTER	選択操作
⑥	ケンジントン・ロック	
⑦	☼	バックライト・オン/オフ
⑧	F1 F2 F3 F4	ソフトキー選択
⑨	タッチ・スクリーン・ディスプレイ	



hcf021.eps

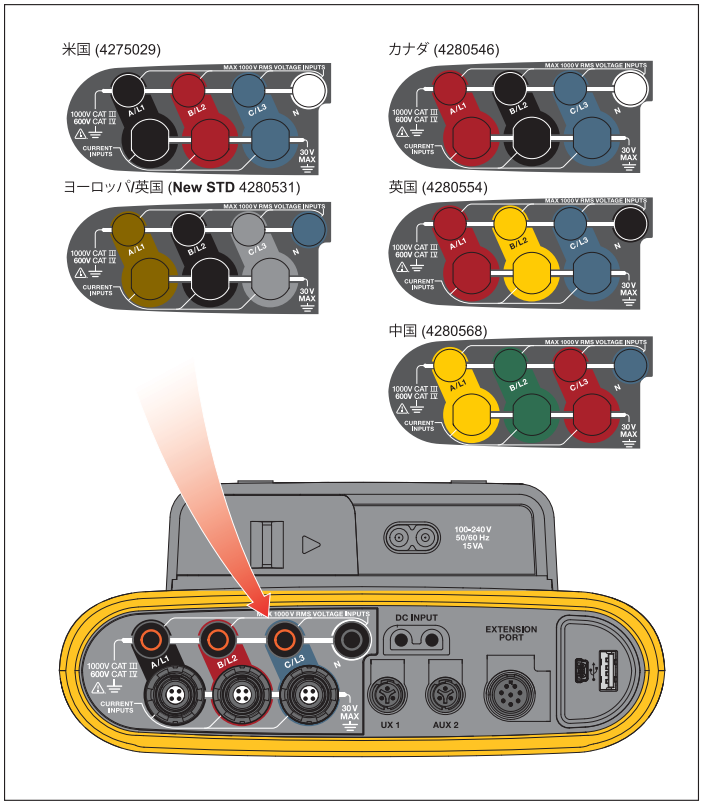
図 7. コネクター・パネル

表 4. コネクター・パネル

項目	説明
①	電流測定入力 (3 相)
②	電圧測定入力 (3 相 + N)
③	電源コード/測定ラインのスライドカバー
④	電源コード AC 入力 100 ～ 240 V 50/60 Hz 15 VA
⑤	測定ライン AC 入力 100 ～ 500 V 50/60 Hz 50 VA
⑥	USB コネクター
⑦	ミニ USB コネクター
⑧	拡張ポート
⑨	Aux 2 コネクター
⑩	Aux 1 コネクター
⑪	DC 電源入力

コネクター・パネル用デカールの貼り付け

ロガーには粘着デカールが付属しています。 このデカールは米国、ヨーロッパと英国、英国 (旧)、カナダ、中国で使用される配線カラー・コードに対応しています。 図 8 に示すように、デカールをコネクター・パネルの電流および電圧入力部分に、お使いの国/地域の配線カラー・コードに合わせて適切に貼り付けます。



hty022.eps

図 8. コネクター・パネルのデカール

電源のオン/オフ

ロガーには、その電源オプションとして主電源、測定ライン、および電池があります。 正面パネルの LED はその状態を表示します。 詳細については、表 5 を参照してください。

主電源から電源供給

1. ロガーに電源ユニットを装着するか、DC 電源コードを介して電源ユニットをロガーに接続します。
2. 電源ユニットのスライドカバーをずらして、主電源ソケットに電源コードを接続します。

   ロガーは自動的に起動し、30 秒以内で使用可能になります。
3. ⏻ を押すと、ロガーをオン/オフできます。

測定ラインから電源供給

1. ロガーに電源ユニットを装着するか、DC 電源コードを介して電源ユニットをロガーに接続します。
2. 電源ユニットのスライドカバーをずらして、安全ソケットと A/L1 および N の電圧入力ソケットを接続します。

   3 相デルタ・システムの場合は、電源ユニットの安全ソケットと電圧入力ソケット A/L1 および B/L2 とを接続します。

   測定ラインの電圧が電源ユニットの定格入力電圧を超えないすべてのアプリケーションに、短いテスト・リードが使用できます。
3. テスト・ポイントに電圧入力を接続します。

   ロガーは自動的に起動し、30 秒以内で使用可能になります。

⚠ 注意

本製品の損傷を防ぐため、測定ラインの電圧が電源ユニットの入力定格を超えないようにしてください。

⚠⚠ 警告

人体への傷害を防ぐため、一方のテスト・リードが危険な電圧に接続されているときに、他方のテスト・リードの金属部分に触れないでください。

電池から電源供給

ロガーは、電源ユニットまたは DC 電源コードを接続せずに電池で作動させることができます。 ① を押します。 ロガーが起動し、30 秒以内で使用可能になります。

電池の状態は、ステータス・バーの電池アイコンおよび電源 LED で示されます。

表 5. 電源/電池の状態

<table>
<tr><th colspan="6">ロガー・オン</th><th colspan="3">ロガー・オフ</th></tr>
<tr><th rowspan="2">電源の供給源</th><th rowspan="2">電池アイコン</th><th rowspan="2">電源 LED 色</th><th colspan="3">推定稼働時間 (対 LCD)
時間：分</th><th>電源の供給源</th><th>電池の状態</th><th>電源 LED 色</th></tr>
<tr><td>オフ</td><td>低輝度</td><td>高輝度</td><td>主電源</td><td>充電中</td><td>青</td></tr>
<tr><td>主電源</td><td> </td><td>緑</td><td colspan="3">該当なし</td><td>主電源</td><td>オフ</td><td>オフ</td></tr>
<tr><td>電池</td><td> </td><td>黄</td><td>5：30</td><td>4：50</td><td>3：45</td><td colspan="3" rowspan="5"></td></tr>
<tr><td>電池</td><td> </td><td>黄</td><td colspan="3" rowspan="3"></td></tr>
<tr><td>電池</td><td> </td><td>黄</td></tr>
<tr><td>電池</td><td> </td><td>黄</td></tr>
<tr><td>電池</td><td> </td><td>赤</td><td>0：18</td><td>0：16</td><td>0：12</td></tr>
<tr><td colspan="3">ロギングの状態</td><td colspan="3" rowspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2">ロギングしていない</td><td>点灯</td></tr>
<tr><td colspan="2">ロギング中</td><td>点滅</td></tr>
</table>

タッチ・スクリーン

タッチ・スクリーンを使用して、ディスプレイに表示されているターゲットを直接操作することができます。 パラメーターを変更するには、ディスプレイ上のターゲットを指でタッチします。 タッチするターゲットは、大きなボタン、メニュー内の項目、仮想キーボードのキーなどで表示され、容易に認識できます。 本製品は、絶縁グローブを着けていても操作することができます (抵抗膜方式)。

輝度ボタン

薄暗い空間でも作業できるよう、タッチ・スクリーンにはバックライトが付いています。 表 3 で輝度 (☼) ボタンの位置をご確認ください。 ☼ を押すと輝度を 2 段階で調整するか、ディスプレイをオン/オフできます。

ロガーの電源を主電源から供給すると、輝度は 100 % に設定されます。 電池から電源供給すると、デフォルトの輝度は省電力レベルの 30 % に設定されます。 2 つの輝度レベルを切り替えるには、☼ を押します。

☼ を 3 秒間押し続けるとディスプレイがオフになります。 ディスプレイをオンにするには、再び ☼ を押します。

校正

タッチ・スクリーンは工場出荷時にあらかじめ校正されています。 ディスプレイ上のターゲットとタッチした位置にずれが生じる場合は、ディスプレイを校正することができます。 タッチ・スクリーンの校正は、MEMORY SETTINGS メニューから行います。 タッチ・スクリーン校正の詳細については、36 ページを参照してください。

基本的な操作

オプション・メニューがディスプレイに表示されたときは、▲ ▼ を使用してメニュー内を移動することができます。

SAVE ENTER ボタンには、2 つの使用目的があります。 [Configuration (構成)] および [Setup (設定)] 画面では、SAVE ENTER を押して選択を確定します。 すべての画面で、SAVE ENTER を 2 秒間押すとスクリーンショットを取得できます。 ビープ音とディスプレイのカメラ記号で、操作を確認できます。 スクリーンショットを確認、管理、およびコピーする方法の詳細については、「*スクリーン・キャプチャー*」を参照してください。

ディスプレイ下部に沿って並んだラベルは、使用可能な機能を示します。 これらの機能を開始するには、ラベルの下の F1 F2 F3 F4 を押します。 これらのラベルは、タッチするターゲットとしても機能します。

機能選択ボタン

ロガーには、METER、POWER、および LOGGER の機能モードを切り替えるための 3 つのボタンがあります。現在のモードはディスプレイの左上隅に表示されます：

METER

METER – METER モードでは、各相 (A/L1、B/L2、C/L3) の下記の値を測定します：

- 電圧 (V)
- 電流 (A)
- 周波数 (Hz)
- 電圧と電流の全高調波歪み (%)
- 外部入力

値を測定したり、直近 7 分間のトレンド・チャートを表示したりすることができます。 このチャートでは、次のことができます：

1. F4 またはカーソル・キーを使用して、表示可能なパラメーターのリストを表示できます。
2. F2 (リセット) を押すと、グラフをクリアして開始し直すことができます。

ロガー機能を使って値を記録することもできます。

電圧と電流の THD は、高調波および次数間高調波を、基本波に対する割合で表します。

電圧の THD には信号インジケーターが含まれます：

- 緑： <2 %
- 黄： 2 ～ 8 %
- 赤： >8 %

注記

電圧の THD が 8 % を超えている場合は、電源品質規格の制限を超過しています。 THD に黄または赤のインジケーターが表示される場合は、電源品質アナライザーを使用して高調波の詳しい分析を実施するよう推奨します。

測定の構成

測定の構成画面にアクセスするには、**[Change Configuration (構成の変更)]** タッチ・ボタンを使用します。 構成画面では、次のパラメーターを変更することができます：

- 調査のタイプ
- 接続形態
- 公称電圧 (負荷調査のみ)
- 電流レンジ
- 外部 PT や CT のスケール係数
- 外部入力の構成

調査のタイプ

用途に応じて、[Load Study (負荷調査)] または [Energy Study (エネルギー調査)] のいずれかを選択します。

- **エネルギー調査：** 有効電力 (W) と PF を含む電力およびエネルギーの値が必要な場合は、この調査タイプを選択します。
- **負荷調査：** 用途によっては、便宜上、測定ポイントに接続するための電流のみを測定する必要があります。

  代表的なアプリケーションは次のとおりです：

  - 負荷を追加する前に、回路容量を確認する。
  - 許容負荷を超えるような状況を特定する。

  擬似的な皮相電力の読み値を得るために、任意で公称電圧を設定することができます。

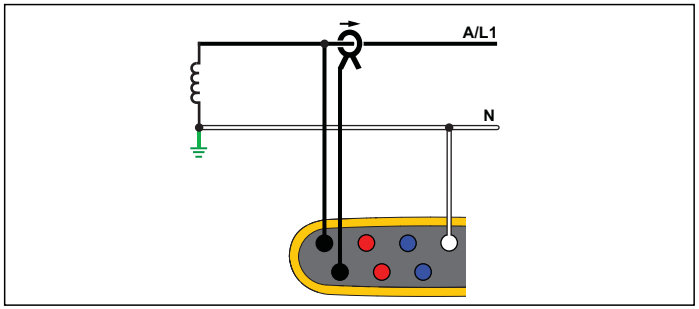
接続形態 (配電系統)

適切な系統を選択してください。 ロガーに電圧テスト・リードと電流センサーの接続図が表示されます。

接続図は、F1 (構成図) ボタン (**[Change Configuration (構成の変更)]** メニュー内) を押すことでも表示できます。 これらの接続図の例を、以降のページに示します。

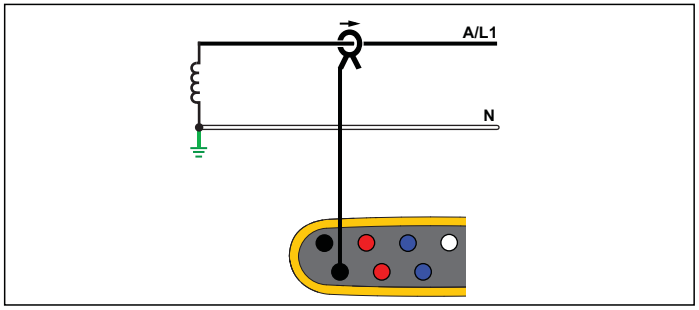
単相

例： コンセントの分岐回路。



hcf040.eps

エネルギー調査



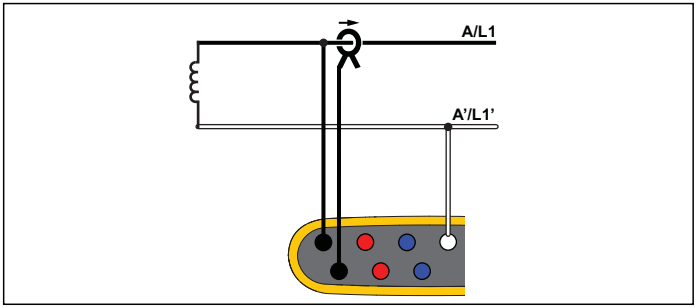
hcf041.eps

負荷調査 (電圧測定なし)

単相 IT

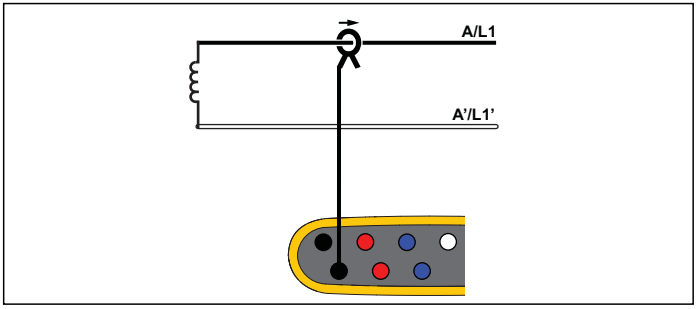
ロガーは、USB と主電源入力のように、グラウンド・ベースの信号と電圧入力の間が、ガルバニック絶縁されています。

例： ノルウェーや一部の病院で使用されています。 これは分岐回路での接続になります。



hcf042.eps

エネルギー調査

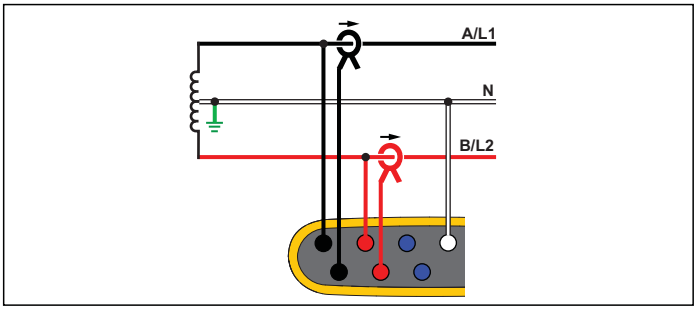


hcf042-2.eps

負荷調査 (電圧測定なし)

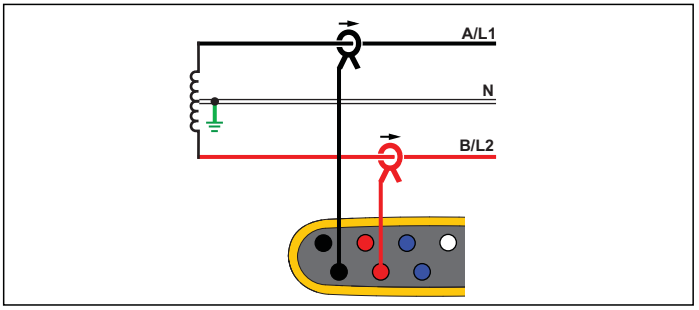
分相

例： 北米の居住用施設の引き込み口。



hcf043.eps

エネルギー調査

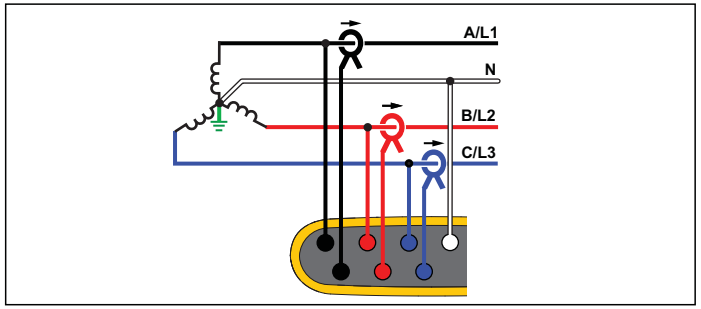


hcf044.eps

負荷調査 (電圧測定なし)

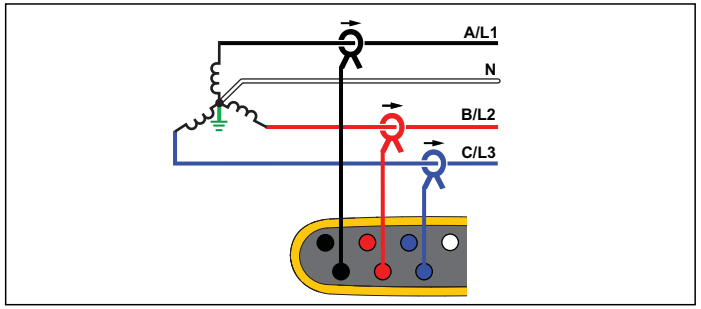
3 相 Y

例： 「スター」または 4 線接続とも呼ばれます。 一般的な商業ビル電力。



hcf045.eps

エネルギー調査



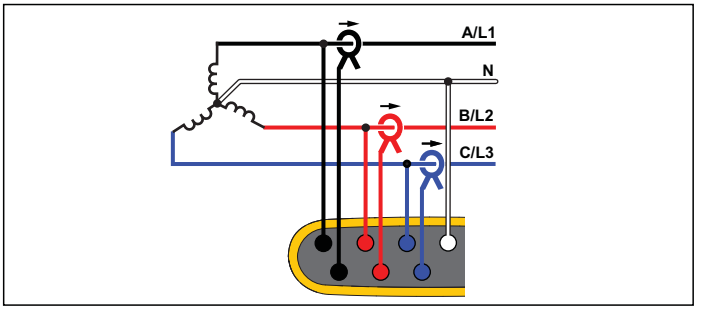
hcf046.eps

負荷調査 (電圧測定なし)

3 相 Y (IT)

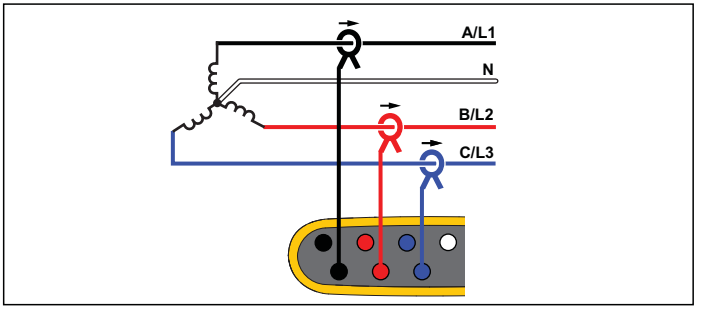
ロガーは、USB と主電源入力のように、グラウンド・ベースの信号と電圧入力の間が、ガルバニック絶縁されています。

例： ノルウェーなど IT (Isolated Terra) システムを使用する国に見られる産業用電力。



hcf047.eps

エネルギー調査

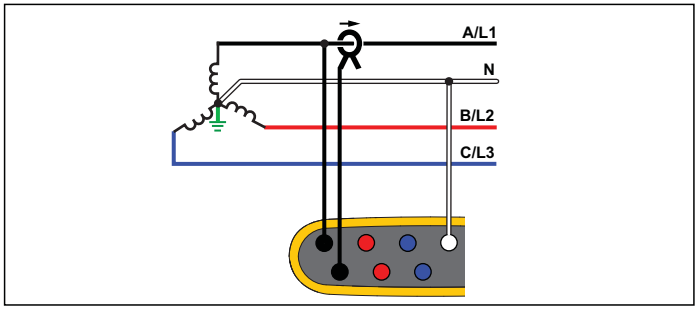


hcf048.eps

負荷調査 (電圧測定なし)

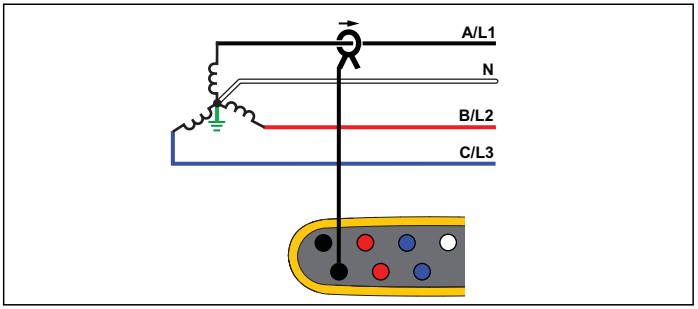
3 相 Y (平衡)

例： モーターのような対称的な負荷に対し、1 つの相のみを測定し、他の相の電圧/電流も同じであると仮定することで、接続を単純化。



hcf049.eps

エネルギー調査

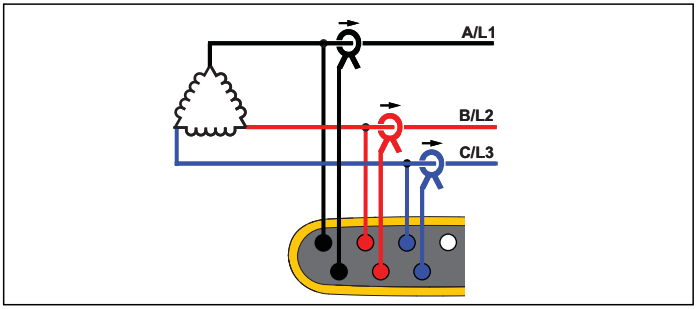


hcf050.eps

負荷調査 (電圧測定なし)

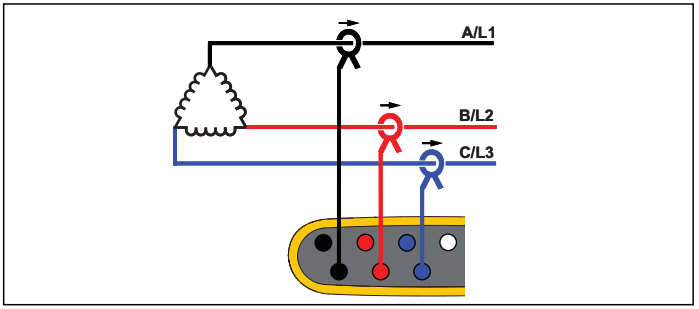
3 相 Δ

例： 電気モーターが使用されている工業環境で多く見られます。



hcf051.eps

エネルギー調査

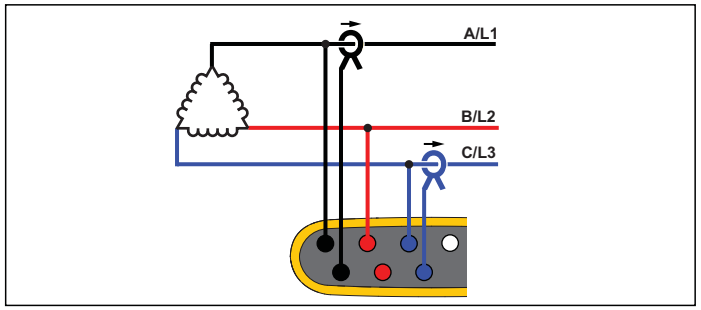


hcf052.eps

負荷調査 (電圧測定なし)

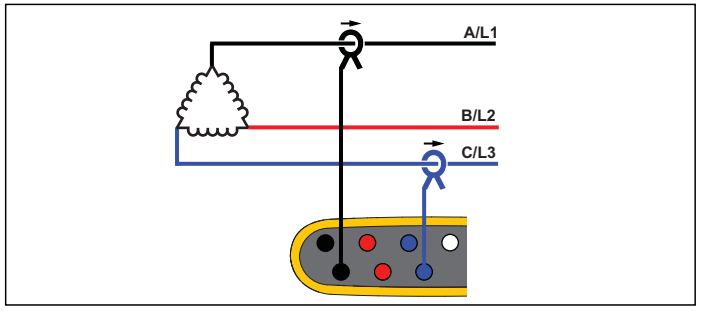
2 エレメント Δ (アーロン/ブロンデル)

例： ブロンデルまたはアーロン接続で、2 つの電流センサーのみを使用して接続を単純化。



hcf055.eps

エネルギー調査



hcf056.eps

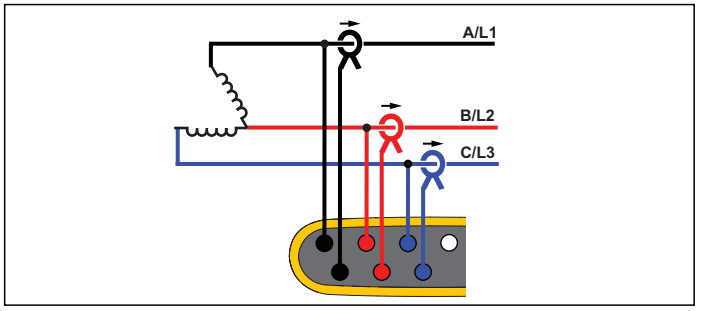
負荷調査 (電圧測定なし)

注記

正の電力値を得るため、センサー上の電流の矢印が負荷の方向に向いていることを確認してください。 電流センサーの方向は、[Connection Verification (接続の確認)] 画面でデジタル的に補正することができます。

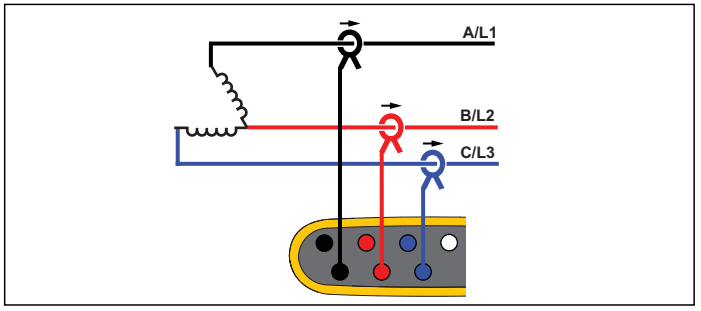
3 相 Δ オープン・レッグ (3 相 V)

例： 電源トランスの巻線タイプの一種です。



hcf053.eps

エネルギー調査

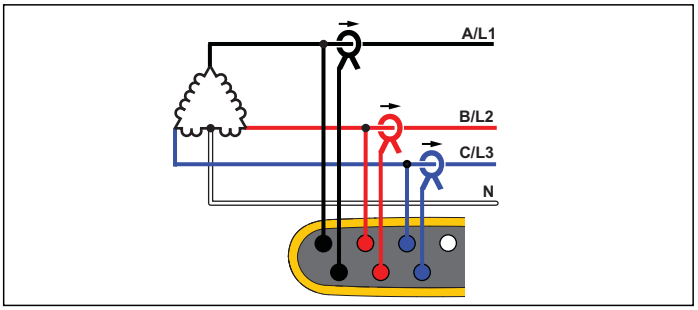


hcf054.eps

負荷調査 (電圧測定なし)

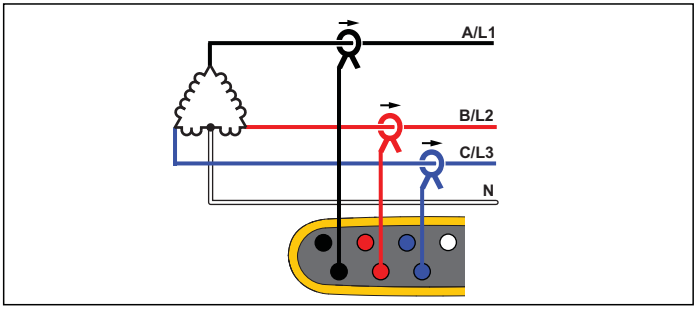
3 相ハイ・レッグ Δ

例： Δ 電源システムのレッグにタップを設け、単相 120 V 供給を行う場合に使用。



hcf061.eps

エネルギー調査



hcf062.eps

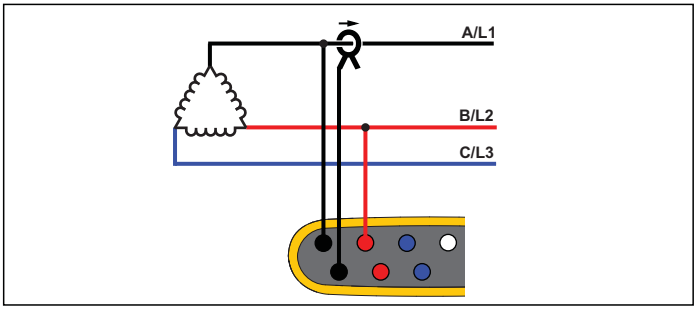
負荷調査 (電圧測定なし)

注記

ロガーは 3 ϕ Δ システムのデータを提供します。タップされたレッグの詳細が必要な場合は、代わりに接続形態「分相」を構成してください。

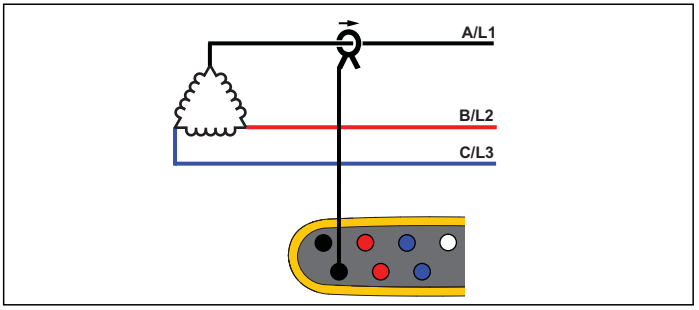
3 相 Δ (平衡)

例： モーターのような対称的な負荷に対し、1 つの相のみを測定し、他の相の電圧/電流も同じであると仮定することで、接続を単純化。



hcf063.eps

エネルギー調査



hcf064.eps

負荷調査 (電圧測定なし)

公称電圧： 負荷調査のみ

リストから公称電圧を選択します。 電圧がリストに表示されていない場合は、カスタム電圧を入力することができます。 皮相電力の読み値が必要ない場合は、公称電圧を「なし」に設定します。

電流レンジ

取り付けられたセンサーの電流レンジを設定します。 次の 3 つのレンジが利用可能です：

- 自動
- 低レンジ
- 高レンジ

自動に設定すると、測定される電流に対して電流レンジが自動的に設定されます。

低レンジとは、取り付けられた電流センサーの公称レンジの 1/10 となります。 例えば、iFlex1500-12 の低レンジは 150 A です。

高レンジとは、取り付けられた電流センサーの公称レンジです。 例えば、iFlex 1500-12 の公称レンジは 1500 A です。

注記

ロギング・セッション中の最大電流が不明な場合は、電流レンジを自動に設定してください。 特定のアプリケーションでは、電流レンジを自動ではなく固定レンジに設定することが必要になる場合があります。 これは、自動レンジがギャップレスではなく、変動の大きい電流の場合に非常に多くの情報が失われる可能性があるためです。

電圧比 (エネルギー調査のみ)

中圧系統を監視する場合など、変圧器 (PT) が電圧接続と直列のときは、電圧入力の比率を設定します。 デフォルト値は 1:1 です。

電流比

変電所の一次側または測定用変流器を内蔵したステップダウン・トランスなど、非常に高レベルの電流を測定するために変流器 (CT) を使用する場合に、電流センサーの比率を設定します。

電流比は、フレキシブル電流センサーの感度を高めるためにも使用できます： 例えば、一次導体の周りに iFlex センサーを 2 周巻き付け、比率として 1:2 を入力して、正しい読み値を取得します。

デフォルト値は 1:1 です。

外部入力 1/2

接続されたセンサーの読み値を表示するように外部入力を構成します。 デフォルト設定の ±10 V のほかに、最大 5 つのカスタム・センサーを構成して、外部入力チャンネル用に選択できます。

カスタム・センサーを構成するには、次の手順に従います：

1. 5 つのカスタム・センサーのうちの 1 つを選択します。
2. 選択したセンサーが構成されていない場合は、F4 (編集) を押して、構成画面にアクセスします。
3. 名前、センサーのタイプ、単位、ゲイン、およびオフセットを設定します。 F4 (戻る) を押して、設定を確認します。

4. SAVE ENTER を押して外部入力のセンサーを選択します。

この構成には名前、センサーのタイプ、単位、ゲイン、およびオフセットが含まれます：

- **[Name (名前)]** を「Custom1」...「Custom5」から、センサーを識別しやすい 16 文字以内の名前に変更します。
- **[Sensor Type (センサーのタイプ)]** を、リストの 0 ～ 1 V、0 ～ 10 V、4 ～ 20 mA、その他、から選択します。
  電圧出力型センサーが外部入力に直接接続される場合は、0 ～ 1 V および 0 ～ 10 V の設定を使用します。一般に使用されている、出力電流が 4 - 20 mA のセンサーを使用できます。 この場合、外部入力の (+) と (-) へ並列に、外部抵抗を取り付ける必要があります。抵抗値は 50 Ω を推奨します。 500 Ω を超える抵抗値はサポートされていません。 抵抗値はセンサー構成ダイアログで入力します。センサーの測定範囲を構成するには、この方法が便利です。
- 最大 8 文字を使用して、パラメーターの測定**単位**を設定します。
- ゲインおよびオフセットは 2 つの方法で設定します。0 ～ 1 V、0 ～ 10 V、および 4 ～ 20 mA のセンサー・タイプの場合は、センサーの測定範囲を使用して **[Gain and Offset (ゲインおよびオフセット)]** は自動的に計算されます。 **[Minimum (最小)]** フィールドには、出力が 0 V (0 ～ 1 V および 0 ～ 10 V センサー)、および 4 mA (4 ～ 20 mA センサー) の場合に、センサーが示す測定値を入力します。 **[Maximum (最大)]** フィールドには、センサーが 1 V (1 V センサー)、10 V (10 V センサー)、または 20 mA (20 mA センサー) を出力する場合の、測定値を入力します。

その他のすべてのセンサー・タイプには、**[Other (その他)]** を使用します。 このセンサー・タイプの場合に、ゲインおよびオフセットを使用します。

例 1：

温度センサー ABC123
測定範囲： -30°C ～ 70°C
出力： 0 ～ 10 V
このセンサーの構成は次のようになります：

- 名前： 名前を「Custom1」から「ABC123 (°C)」に変更
- センサーのタイプ： 0 ～ 10 V を選択
- 単位： 「Unit1」を「°C」に変更
- 最小： 「-30」を入力
- 最大： 「70」を入力

例 2：

Fluke 80TK 熱電対モジュール
出力： 0.1 V/°C
センサー構成の設定は次のようになります：

- センサーのタイプ： その他
- 単位： °C
- ゲイン： 1000 °C/V
- オフセット： 0 °C

接続の確認と補正

測定の構成を行い、電圧/電流入力を被試験システムに接続したら、**[Verify Connection (接続を確認)]** タッチ・ボタンを使用して接続を確認します。

この確認により、次のものが検出されます：

- 低すぎる信号
- 電圧と電流の相回転
- 電流プローブの反転
- 正しくない相マップ

接続の確認画面では、次の手順に従います：

1. F3 を押して発電機モードとモーター・モードを切り替えます。

   通常、電流の向きは負荷の方向です。 ここに示す用途には、モーター・モードを使用します。 電流センサーが意図的に発電機に接続されている場合は、発電機モードを使用します (エレベーターの回生ブレーキ・システムや施設の風力タービンからグリッドにエネルギーが供給される場合など)。

   電流の矢印は正しい向きを示します。標準状態は、モーター・モードでは上向きの黒い矢印で、発電機モードでは下向きの黒い矢印で示されます。 矢印が赤で示されている場合、電流の向きが反転しています。
2. F1 (デジタル補正) を押して、接続補正画面に移動します。 この画面では手作業での修正の代わりに、仮想的に相を入れ替えたり電流入力を反転したりできます。
3. より適切な相マップや極性をロガーが判定できる場合は、F2 (自動補正) を押して新しい設定を適用します。

   このアルゴリズムではより適切な相マップを検出できない場合や、確認でエラーが検出されない場合は、自動補正は使用できません。

   注記

   すべての不正接続を自動的に検出することはできません。 デジタル補正を適用する前に、補正が適切かどうか慎重に確認する必要があります。 自動補正機能を適用する際、単相発電を使用するアプリケーションでは誤った結果が生成されることがあります。

このアルゴリズムは、3 相システムにおける時計回りの相回転の方向で作動します。

POWER

POWER – POWER モードでは下記の値について、各相 (A、B、C、または L1、L2、L3) および合計の値とライブ・トレンド・チャートを取得できます：

- 有効電力 (P) W
- 皮相電力 (S) VA
- 無効電力 (D) var
- 力率 (PF)

全帯域幅と基本波の電力値を切り替えるには、F2 (基本波/RMS) を使用します。

基本波電力の画面では、次の値が表示されます：

- 基本波有効電力 (P_{fund}+) W
- 基本波皮相電力 (S_{fund}) VA
- 基本波無効電力 (Q_{fund}) var
- 変位力率 (DPF) / cosφ

F4 (メニューの表示) を押して、簡易電力画面のリストを開きます。この画面には、すべての相および特定パラメーターの合計、特定の相のすべてのパラメーター、または合計が表示されます。

このメニューには、次に示すエネルギーのライブ値も表示されます：

- 有効エネルギー (E_p) Wh
- 無効エネルギー ($E_Q r$) varh
- 皮相エネルギー (E_s) VAh

直近 7 分間の電力値を示すトレンド・チャートを表示するには、次の手順に従います：

1. F1 (ライブ・トレンド) を押します。
2. F4 またはカーソル・キーを使用して、表示可能なパラメーターのリストを表示できます。
3. F2 (リセット) を押すと、グラフをクリアして開始し直すことができます。

注記

画面表示では「Fundamental (基本波)」が、「Fund.」または「h01.」と略されている場合があります。

LOGGER

LOGGER – LOGGER モードでは、次のことを実行できます：

- 新しいロギング・セッションの設定
- メモリ内にある進行中のロギング・セッションのデータ確認
- 完了したロギング・セッションのデータ確認 (新しいセッションが開始されていない場合のみ)

ロギング・セッションを確認するには、MEMORY SETTINGS を押し、次に F1 (ロギング・セッション) を押します。

ロギング・セッションの設定

アクティブなロギング・セッションがない場合には、LOGGER を押してロギング用の [Setup Summary (設定概要)] 画面を表示します。 この画面には、次のようなすべてのロギング・パラメーターが一覧表示されます：

- セッションの名前
- 期間、および記録の開始/終了日時 (オプション)
- 平均計算の間隔
- デマンド間隔 (負荷調査では使用しません)
- エネルギー・コスト (負荷調査では使用しません)
- 説明

負荷調査とエネルギー調査を切り替えるには、[METER] > [Change Configuration (構成の変更)] に移動します。 この構成画面には、接続形態、電流レンジ、電圧比、電流比などの測定構成パラメーターも含まれています。 測定の設

定の詳細については、18 ページを参照してください。 これらのパラメーターを確認した後、記録を開始するには、タッチのターゲット **[Start Logging (ロギング開始)]** を押します。

パラメーターを変更する場合は、タッチのターゲット **[Edit Setup (設定の編集)]** を押します。 設定内容は、電源を入れ直しても保持されます。 そのため、オフィスでロギング・セッションを設定しておくことができ、測定現場で時間のかかる作業を回避することができます。

名前

ロガーは ES.xxx または LS.xxx の形式でファイル名を自動生成します。

ES ... Energy Study (エネルギー調査)

LS ... Load Study (負荷調査)

xxx ... ファイル通し番号

ロガーが工場出荷時のデフォルト設定に戻された場合は、カウンターがリセットされます。 詳細については、36 ページを参照してください。 また、最大 31 文字のカスタム・ファイル名を選択することもできます。

期間および記録の開始/終了日時

リストから測定期間を設定できます。 **[No end (終了なし)]** を選択すると、空きメモリに基づいて有効な最大期間が設定されます。

リストにない期間を使用するには、**[Custom (カスタム)]** を選択して、期間を時間数または日数で入力します。

設定された期間が経過すると、ロギング・セッションは自動的に停止します。 また、ロギング・セッションはいつでも手動で停止できます。

[Start Logging (ロギング開始)] タッチ・ターゲットを押すと、ロギング・セッションはすぐに記録を開始します。 スケジュールされた記録を構成することもできます。 スケジュールされた記録は、期間と開始日時、または開始日時と終了日時によって構成されます。

この方法は、月曜 0:00 に開始して日曜 24:00 に終了する、1 週間全体のプロファイルを測定するようロガーを設定する場合に便利です。

注記

*開始日時が構成されている場合も、**[Start Logging (ロギング開始)]** ボタンを押す必要があります。*

ロギング・セッションを構成するオプションは、次のとおりです：

- 期間および手動での開始
- 期間および開始日時の設定
- 開始日時および終了日時の設定

メモリ・ゲージに、記録されたセッションおよび格納されたスクリーンショットで使用されているメモリが黒で表示されます。 新しいセッションに必要なメモリは緑で示さ

れます。 新しいロギング・セッションが使用可能なメモリに収まらない場合は、ゲージが緑から赤に変わります。 選択内容を確認すると、それに従ってロガーは平均計算の間隔を調整します。

平均計算の間隔

ロギング・セッションに新しい平均値が追加される時間の間隔を選択します。 選択可能な間隔は、以下のとおりです： 1 秒、5 秒、10 秒、30 秒、1 分、5 分、10 分、15 分、30 分。

間隔が短い場合は、より多くの詳細が記録されますが、メモリ使用量が大きくなります。

次のような場合に、間隔を短くします：

- 頻繁に切り替わる負荷のデューティー・サイクルの特定
- 製造工程のエネルギー・コストの計算

ロガーは、分解能とデータ・サイズの最適なバランスを得るために、測定の期間に基づいた推奨間隔を 1 つ表示します。

メモリ・ゲージに、記録されたセッションおよび格納されたスクリーンショットで使用されているメモリが黒で示されます。 新しいセッションに必要なメモリは緑で示されます。 新しいロギング・セッションが使用可能なメモリに収まらない場合は、ゲージが緑から赤に変わります。 選択内容を確認することもできますが、それに従ってロガーは期間を調整します。

デマンド間隔

電気供給者は、この間隔を使用して顧客のデマンドを測定します。 エネルギー・コストと最大デマンド値 (デマンド間隔で測定された平均電力) を取得する間隔を選択します。

通常は 15 分を選択します。 平均間隔が不明の場合は、5 分を選択します。 Energy Analyze ソフトウェアを使えば、他の間隔の長さをオフラインで再計算することもできます。

注記

この値は、負荷調査では使用できません。

エネルギー・コスト

デマンド・エネルギーのコスト /kWh を入力します。 エネルギー・コストは、デマンド間隔を使用して順方向の消費エネルギー (正エネルギー) に適用され、ロガー詳細画面の [Energy (エネルギー)] > [Demand (デマンド)] で確認することができます。

エネルギー・コストは 0.001 の分解能で入力できます。 通貨の単位は [Instrument Settings (装置設定)] で変更します。 詳細は、35 ページを参照してください。

注記

この値は、負荷調査では使用できません。

説明

仮想キーボードを使用して、顧客名、場所、および負荷定格プレートのデータなど、測定に関する詳細を入力します。この説明フィールドは 127 文字に制限されています。

Energy Analyze ソフトウェアを使用してロギング・セッションをダウンロードすると、改行を含む無制限の文字数をサポートした、より詳細な入力が行えます。

ロギング・セッションの確認

ロギング・セッションが開始されたとき、または完了したセッションを確認する場合は、ロギングのホーム画面が表示されます。 アクティブな記録を実行している間は、LOGGER を押すと、この画面にアクセスできます。

ロガーのホーム画面には、アクティブな記録の進行状況が表示されます。 エネルギー調査では有効電力と PF、負荷調査では電流の概要チャートも表示されます。 総エネルギーは、エネルギー調査でも利用できます。

この画面は、それぞれの新しい平均計算の間隔 (ただし最短 5 秒) で更新されます。

ロガーのホーム画面から、次の項目にアクセスできます :

- V、A、Hz、+ (負荷調査では A、Hz、+)
- 電力
- エネルギー
- 詳細

[V、A、Hz、+]、[Power (電力)]、および [Energy (エネルギー)] 画面で F4 (メニューの表示) またはカーソル・キーを使用すると、利用可能なパラメーターのリストを表示できます。 ▲▼ を使用してパラメーターを選択し、SAVE ENTER で選択を確定します。

テーブルは、それぞれの新しい平均計算の間隔 (ただし最短 5 秒) で更新されます。 必要に応じて F2 (更新) を押し、チャートを更新します。

V、A、Hz、+ (負荷調査では A、Hz、+)

ロギング期間にわたる平均値に加え、高分解能で最小値/最大値も測定することができます。

パラメーター	最小値	最大値	分解能
V	+	+	全周期 (代表値 20 ms @ 50 Hz、16.7 ms @ 60 Hz)
A	0	+	半周期 (代表値 10 ms @ 50 Hz、8.3 ms @ 60 Hz)
Hz	+	+	200 ms
AUX	+	+	200 ms
THD-V/THD-A	0	+	200 ms

注記

+ はロガーと PC ソフトウェアで使用可能
0 は PC ソフトウェアで使用可能

電圧の最小/最大値を計算するアルゴリズムは、ディップ、スウェル、および中断を検出するために確立された電源品質規格に準拠しています。

公称電圧の ±15 % を超える値に注意します。 これは、電源品質に問題があることを示しています。

電流の最大値が大きい場合は、ブレーカーがトリップしている可能性があります。

測定値をチャートで表示するには、F1 (グラフ) を押します。 グラフ画面右側の表は、平均計算の間隔で測定されたグラフの最大と最小を示します。 三角形のインジケーターがその測定値を指します。

電力

注記

公称電圧がない場合、負荷調査では使用できません。

テーブル形式、およびタイム・チャートとして電力値を確認します。 電力パラメーターやロギング期間に測定された平均値に応じて、次のような追加の値が利用できます：

パラメーター	最小/最大	トップ 3	消費/回生のトップ 3
有効電力 (W)	–	–	+/+
皮相電力 (VA)	–	+	–
無効電力 (var)	–	+	–
力率	+	–	–
基本波有効電力 (W)	–	–	+/+
基本波皮相電力 (VA)	–	+	–
無効電力 (var)	–	–	+/+
変位力率/cosφ	+	–	–

PF と DPF を除いたすべての電力値について、ロギング・セッション中の最大値トップ 3 が利用できます。

F2 (消費電力/回生電力) を使用して、順方向 (消費) トップ 3 と逆方向 (回生) トップ 3 の値を切り替えることができます。

測定値をチャートで表示するには、F1 (グラフ) を押します。 グラフ画面右側の表は、平均計算の間隔で測定されたグラフの最大と最小を示します。 三角形のインジケーターがその測定値を指します。

エネルギー

注記

公称電圧がない場合、負荷調査では使用できません。

ロギング・セッション開始以降に消費/回生されたエネルギーを測定します。

パラメーター	消費 (順方向) / 回生 (逆方向) エネルギー	合計エネルギー
有効エネルギー (Wh)	+/+	+
皮相エネルギー (VAh)	-/-	+
無効エネルギー (varh)	-/-	+

[Demand (デマンド)] 画面では次の値を示します：

- 消費エネルギー (= 順方向エネルギー) Wh
- 最大デマンド W。最大デマンドは、デマンド間隔で測定された最大有効電力であり、多くの場合、電力供給者との契約の一部になります。
- エネルギー・コスト。 通貨は、[Instrument Settings (装置設定)] で設定できます。 詳細については、35 ページを参照してください。

詳細

詳細画面は、ロギング設定の概要を表示します。 アクティブなセッション中や、すでに完了したセッションの確認中は、タッチのターゲット **[Edit Setup (設定の編集)]** を使用して説明およびコスト/kWh を変更することができます。

ロギング・セッションの測定構成を確認するには、**[View Configuration (構成の表示)]** を押します。

MEMORY/SETTINGS ボタン

このメニューでは、次のことができます：

- 完了したロギング・セッションからのデータの確認および消去
- スクリーン・キャプチャーの確認および消去
- 測定データおよびスクリーン・キャプチャーの USB フラッシュ・ドライブへのコピー
- 装置設定の調整

ロギング・セッション

保存されたロギング・セッションのリストは、F1 (ロギング・セッション) で表示できます。 ▲▼ を押して確認したいロギング・セッションに強調表示を移動します。開始/終了時刻、測定期間、ロギングの説明、およびファイル・サイズなどの追加情報が表示されます。

1. ロギング・セッションを確認するには、SAVE ENTER を押します。 詳細については、「*ロギング・セッションの表示*」を参照してください。

   注記

   別のセッションがアクティブなときに、完了したロギング・セッションを確認することはできません。

2. 選択したロギング・セッションを削除するには、F1 (削除) を押します。 すべてのロギング・セッションを削除するには、F2 を押します。

   注記

   アクティブなロギング・セッションは削除できません。 削除するには、ロギング・セッションを停止してください。

3. 選択したロギング・セッションを接続された USB フラッシュ・ドライブにコピーするには、F3 (USB に保存) を押します。 セッションは USB フラッシュ・ドライブの次のフォルダーに保存されます：
   \Fluke1730\<シリアル番号>\sessions

スクリーン・キャプチャー

この画面では、保存されたスクリーンを確認、消去、および USB フラッシュ・ドライブにコピーできます。

1. MEMORY SETTINGS を押します。
2. F2 (スクリーン・キャプチャー) を押して、すべてのスクリーンのリストを表示します。 キャプチャーする方法の詳細については、「*基本的な操作*」を参照してください。
3. ▲▼ を押して確認したいスクリーンに強調表示を移動します。 スクリーンのサムネイル画像が表示されるので、簡単に識別できます。
4. 選択したスクリーンを削除するには、F1 (削除) を使います。 すべてのスクリーンを削除するには、F2 を押します。
5. F3 (USB にすべて保存) を押すと、接続された USB フラッシュ・ドライブにすべてのスクリーンがコピーされます。

装置設定

ロガーには、言語、日時、相情報、通貨、ファームウェアのバージョン確認と更新、Wi-Fi 構成、およびタッチ・スクリーン校正の設定があります。

設定を変更するには、次の手順に従います：

1. MEMORY SETTINGS を押します。
2. F4 (装置設定) を押します。

言語

ロガーの画面表示では、チェコ語、中国語、英語、フランス語、ドイツ語、イタリア語、日本語、韓国語、ポーランド語、ポルトガル語、ロシア語、スペイン語、トルコ語が利用できます。

表示言語を変更するには:

1. MEMORY SETTINGS を押します。
2. F4 (装置設定) を押します。
3. ▲▼ を押して言語フィールドに強調表示を移動して、SAVE ENTER を押すか、**[Language (言語)]** ターゲットをタッチします。
4. ▲▼ を押して言語リスト内を移動します。
5. SAVE ENTER を押して新しい言語を有効にします。

画面の言語はすぐに反映されます。

相の色/ラベル

各相の色は、コネクター・パネルのデカール色と一致するように設定できます。 次の 5 つの組み合わせが利用できます：

	A/L1	**B/L2**	**C/L3**	**N**
米国	黒	赤	青	白
カナダ	赤	黒	青	白
EU	茶	黒	灰	青
英国 (旧)	赤	黄	青	黒
中国	黄	緑	赤	青

相の色/ラベルを変更するには、次の手順に従います：

1. MEMORY SETTINGS を押します。
2. F4 (装置設定) を押します。
3. ▲▼ を押して **[Phases (相)]** を強調表示し、SAVE ENTER を押すか、**[Phases (相)]** ターゲットをタッチします。
4. 利用可能な組み合わせのいずれかを選択します。
5. F2 を押して、相ラベル **A-B-C** と **L1-L2-L3** を切り替えます。
6. SAVE ENTER を押して選択を確定します。

日時とタイム・ゾーン

ロガーは、時間的な連続性を維持するために世界協定時 (UTC) で測定データを保存し、夏時間 (DST) による時刻の変更を考慮します。

測定データのタイム・スタンプを正しく表示するには、タイム・ゾーンを設定する必要があります。 ロガーでは、DST が自動的に調整されます。 例えば、2013 年 11 月 2 日の午前 8 時に開始された 1 週間の測定は、測定中の 2013 年 11 月 3 日に時計を 2 時から 1 時に変更したとしても、その測定は 2013 年 11 月 9 日の午前 8 時に終了します。

タイム・ゾーンを設定するには、次の手順に従います：

1. MEMORY SETTINGS を押します。
2. F4 (装置設定) を押します。
3. ▲▼ を押して **[Time Zone (タイム・ゾーン)]** を強調表示し、SAVE ENTER を押すか、**[Time Zone (タイム・ゾーン)]** ターゲットをタッチします。
4. 地域/大陸を選択します。
5. SAVE ENTER を押します。
6. 続けて国/都市/タイム・ゾーンを選択し、タイム・ゾーン設定が完了すると、[Instrument Settings (装置設定)] メニューが表示されます。

日付フォーマットを設定するには、次の手順に従います：

1. MEMORY SETTINGS を押します。
2. F4 (装置設定) を押します。
3. ▲▼ を押して **[Date Format (日付フォーマット)]** ターゲットを強調表示し、SAVE ENTER を押すか、**[Date Format (日付フォーマット)]** ターゲットをタッチします。
4. 利用可能な日付フォーマットのいずれかを選択します。
5. 12 時間形式と 24 時間形式を切り替えるには、F2 を押します。 設定した日付フォーマットでのプレビューがディスプレイに表示されます。
6. SAVE ENTER を押して選択を確定します。

時刻を変更するには、次の手順に従います：

1. MEMORY SETTINGS を押します。
2. F4 (装置設定) を押します。
3. ▲▼ を押して **[Time (時刻)]** ターゲットを強調表示し、SAVE ENTER を押すか、**[Time (時刻)]** ターゲットをタッチします。
4. フィールドごとにタッチのターゲット **+** および **–** を使用します。
5. SAVE ENTER を押して変更を確定し、画面を終了します。

通貨

エネルギー・コストの値に使用する通貨記号を設定できます。

通貨を設定するには、次の手順に従います：

1. MEMORY SETTINGS を押します。
2. F4 (装置設定) を押します。
3. ▲▼ を押して **[Currency (通貨)]** ターゲットを強調表示し、SAVE ENTER を押すか、**[Currency (通貨)]** ターゲットをタッチします。
4. 通貨記号のいずれかを選択して SAVE ENTER を押します。
5. 通貨がリストにない場合は、**[Custom (カスタム)]** を選択して、F4 を押すか **[Edit Custom (カスタム編集)]** ターゲットをタッチします。

6. キーボードで 3 文字の通貨コードを入力し、F4 で決定します。
7. SAVE ENTER を押して選択を確定します。

ファームウェア・バージョン

ロガーにインストールされているファームウェアのバージョンを確認するには、次の手順に従います：

1. MEMORY SETTINGS を押します。
2. F4 (装置設定) を押します。
3. F1 (ツール) を押します。
4. ▲▼ を押して **[Firmware version (ファームウェアのバージョン)]** を強調表示し、SAVE ENTER を押すか、**[Firmware version (ファームウェアのバージョン)]** ターゲットをタッチします。
5. F4 を押して画面を終了します。

タッチ・スクリーン校正

タッチ・スクリーンは工場出荷時に校正されています。タッチのターゲットに位置ずれが生じている場合は、タッチ・スクリーンの校正機能を使用します。

校正するには、次の手順に従います：

1. MEMORY SETTINGS を押します。
2. F4 (装置設定) を押します。
3. F1 (ツール) を押します。
4. ▲▼ を押して **[Touch Screen Calibration (タッチ・スクリーン校正)]** を強調表示し、SAVE ENTER を押すか、**[Touch Screen Calibration (タッチ・スクリーン校正)]** ターゲットをタッチします。
5. 5 つの十字線ターゲットに、できるだけ正確にタッチします。

Wi-Fi 構成

PC/スマートフォン/タブレットとロガーの Wi-Fi 接続を初めて構成するには、ツール画面の Wi-Fi 詳細を設定します。

Wi-Fi 設定パラメーターを表示するには、次の手順に従います：

1. MEMORY SETTINGS を押します。
2. F4 (装置設定) を押します。
3. F1 (ツール) を押します。
4. ▲▼ を押して **[Wi-Fi configuration (無線 LAN 構成)]** ターゲットを強調表示し、SAVE ENTER を押すか、**[Wi-Fi configuration (無線 LAN 構成)]** ターゲットをタッチして、Wi-Fi 接続の詳細を表示します。

注記

この機能を使用できるのは、サポート対象の USB Wi-Fi ドングルがロガーに取り付けられている場合のみです。

サービス・データの USB へのコピー

カスタマー・サポートに必要な場合は、この機能を使用して、未加工形式のすべての測定ファイルおよびシステム情報を USB フラッシュ・ドライブにコピーします。

サービス・データをコピーするには、次の手順に従います：

1. 十分な空きメモリのある USB フラッシュ・ドライブを取り付けます (格納されているロギング・セッションのファイル・サイズに依存し、最大 180 M バイト)。
2. MEMORY SETTINGS を押します。
3. F4 (装置設定) を押します。
4. F1 (ツール) を押します。

5. ▲▼ を押して**[Copy service data to USB (サービス・データを USB にコピー)]** ターゲットを強調表示し、SAVE ENTER を押すか、**[Copy service data to USB (サービス・データを USB にコピー)]** をタッチしてコピーを開始します。

工場出荷時の初期設定にリセット

リセット機能を使用して、ロギング・セッションやスクリーン・キャプチャーなどのすべてのユーザー・データを削除し、装置設定をデフォルト値に設定することができます。また、次回の装置起動時に初回使用ウィザードが使用できるようになります。

リセットするには、次の手順に従います：

1. MEMORY SETTINGS を押します。
2. F4 (装置設定) を押します。
3. F1 (ツール) を押します。
4. ▲▼ を押して **[Reset to Factory Defaults (工場出荷時の初期設定にリセット)]** を強調表示し、SAVE ENTER を押すか、**[Reset to Factory Defaults (工場出荷時の初期設定にリセット)]** ターゲットをタッチします。

リセットの確定またはキャンセルのいずれかを求めるメッセージが表示されます。

ロガーの起動時に METER、LOGGER、および MEMORY SETTINGS ボタンを同時に押し続けた場合も、ロガーは工場出荷時の初期設定にリセットされます。

ファームウェアの更新

更新を実行するには、次の手順に従います：

1. 利用可能な空き領域が少なくとも 40 MB ある USB フラッシュ・ドライブ内に、「Fluke1730」 (ファイル名にスペースは入れない) という名前のフォルダーを作成します。

   注記

   USB が、FAT または FAT32 ファイル・システムでフォーマットされていることを確認してください。

   Windows では、≥32 GB の USB フラッシュ・ドライブは、サード・パーティのツールでのみ FAT/FAT32 でフォーマットすることができます。
2. このフォルダーにファームウェア・ファイル (*.bin) をコピーします。
3. ロガーが主電源から電源供給され、作動していることを確認します。
4. ロガーにフラッシュ・ドライブを差し込みます。USB 転送画面が現れ、ファームウェアの更新が可能になります。
5. ▲▼ を押してファームウェアの更新を選択し、SAVE ENTER を押します。
6. 指示に従います。 ファームウェアの更新が完了すると、ロガーは自動的に再起動します。

   注記

   ファームウェアを更新すると、測定データやスクリーン・キャプチャーなど、すべてのユーザー・データが削除されます。

このファームウェアの更新は、USB フラッシュ・ドライブ上のファームウェアのバージョンが、インストールされているバージョンよりも新しい場合にのみ機能します。

同じバージョンまたは古いバージョンをインストールするには、次の手順に従います：

1. MEMORY SETTINGS を押します。
2. F4 (装置設定) を押します。
3. F1 (ツール) を押します。
4. ▲▼ を押して **[Firmware Update (ファームウェアの更新)]** を選択し、SAVE ENTER を押すか、**[Firmware Update (ファームウェアの更新)]** ターゲットをタッチします。

注記

\Fluke1730 フォルダー内に複数のファームウェア・ファイル (.bin) がある場合は、最も新しいバージョンが更新に使用されます。*

初回使用/設定ウィザード

ロガーを起動するには、次の手順に従います：

1. ロガーに電源ユニットを装着するか、DC 電源コードを介して電源ユニットをロガーに接続します。
2. 電源ユニットに電源コードを接続します。

   ロガーは 30 秒以内に起動し、設定ウィザードが開始されます。
3. 言語を選択します (34 ページを参照)。
4. F4 (次へ) または SAVE ENTER を押して、次のページに移動します。
5. 設定ウィザードを閉じるには、F2 (キャンセル) を押します。 キャンセルすると、ロガーの次回起動時に設定ウィザードが再び開始されます。
6. お使いの地域の作業標準を選択します。 この操作では、カラー・コードおよび相の識別子 (A、B、C または L1、L2、L3) を選択します。

   このタイミングで、コネクター・パネルに対応するデカールを貼り付けると最適です。 デカールは、異なる相およびニュートラルのための適切な電圧テスト・リードや電流プローブをすばやく識別するのに役立ちます。
7. 電流プローブ・ケーブルにカラー・クリップを取り付けます。
8. タイム・ゾーンと日付フォーマットを選択します。 画面上に正しい日時が表示されていることを確認します。
9. 通貨記号または通貨コードを選択します。

これで、ロガーを最初の測定またはエネルギー調査に使用する準備ができました。

注記

3 相システムの電力測定では次のことに注意してください：

- *総有効電力 (W) は、個々の相の合計です。*
- *総皮相電力 (VA) には、3 相の合計とは大きく異なる結果をもたらす可能性のあるニュートラル電流も含まれています。 これは、信号が 3 相すべてに接続されている場合 (校正器など) に特に顕著で、合計値が各相の合計よりも約 41 % 高くなります。*
- *総基本波電力 (W) が各相の合計を示すのは、相回転が時計回りの場合のみです。 相回転が反時計回りの場合はゼロになります。*

詳細については、www.fluke.com のホワイト・ペーパー「Measurement Theory Formulas」で数式のリストを参照してください。

初めての測定

エネルギー調査の現場では、機器に付いているパネルや定格プレートの情報を確認してください。 施設内の電力供給の情報に基づいて、設定を行います。

測定を開始するには、次の手順に従います：

1. ロガーを主電源に接続します。

注記

測定ラインからロガーに電源供給する場合は、15 ページを参照してください。

ロガーが起動し、[METER (メーター)] 画面に電圧、電流、および周波数の読み値が表示されます。

2. **[Change Configuration (構成の変更)]** を押します。 調査のタイプと、配線の構成が正しいことを確認します。 ほとんどのアプリケーションでは、電流レンジの設定は自動で、電圧比と電流比は 1:1 です。 外部入力に接続されたセンサーの測定に対応するゲイン、オフセット、および工学単位を設定します。
3. **[Configuration Diagram (構成図)]** を押すと、電圧テスト・リードおよび電流プローブの接続に関するガイダンスを表示できます。
4. 電圧テスト・リードをロガーに差し込みます。
5. Thin-Flexi 電流プローブを使用して、ロガーの相 A/L1 入力ジャックに A 相電流プローブを、相 B/L2 入力ジャックに B/L2 相電流プローブを、相 C/L3 入力ジャックに C/L3 相電流プローブを差し込みます。
6. 電気パネルの配線に iFlex プローブを取り付けます。 プローブの矢印が負荷方向に向いていることを確認します。
7. 電圧テスト・リードをニュートラル、A/L1 相、B/L2 相、C/L3 相に接続します。

8. すべての接続を完了したら、A/L1、B/L2、C/L3 各相の電圧が期待どおりであることを確認します。
9. A/L1、B/L2、C/L3 各相の電流測定値も読み取ります。
10. **[Verify Connection (接続の確認)]** を押して、相回転、相マッピング、および電流プローブの極性を確認および補正します。

    ほとんどの設備では時計回りの相回転を使用します。
11. 直近 7 分間のチャートを表示するには、**[Live-Trend (ライブ・トレンド)]** を押します。
12. 電力値、特に有効電力と力率を確認するには、POWER を押します。
13. 直近 7 分間のチャートを表示するには、**[Live-Trend (ライブ・トレンド)]** を押します。
14. 測定値のスナップショットを取るには、SAVE ENTER を 3 秒間押します。
15. LOGGER を押して、**[Edit Setup (設定の編集)]** でデフォルト設定を変更します。

    典型的な設定：

    - 測定期間 1 週間
    - 平均計算間隔 1 分
    - デマンド間隔 15 分
16. **[Start Logging (ロギング開始)]** を押します。

    METER または POWER でライブ・データを確認することができます。 LOGGER でアクティブなロギング・セッションに戻ります。 ロギング・セッションが完了すると、[MEMORY/SETTINGS (メモリ/設定)] > [Logging Sessions (ロギング・セッション)] からアクセスできます。
17. ロギングしたデータは、**[V、A、Hz、+]**、**[Power (電力)]**、**[Energy (エネルギー)]** ソフトキーを使用して確認します。 詳細については、31 ページを参照してください。
18. データを転送して PC ソフトウェアを使用して分析するには、ロガーに USB フラッシュ・ドライブを接続し、ロギング・セッションとスクリーンショットをコピーします。

    注記

    USB ケーブルまたは USB Wi-Fi ドングルを使用して測定データを転送することもできます。

PC ソフトウェアを使用してデータを分析するには、次の手順に従います：

1. Energy Analyze がインストールされた PC に USB フラッシュ・ドライブを接続します。
2. ソフトウェアで **[Download (ダウンロード)]** をクリックし、USB フラッシュ・ドライブからロギング・セッションおよびスクリーンショットをコピーします。
3. ダウンロードされたセッションを開き、測定されたデータを表示します。
4. スクリーンショットを追加するには、[Project Manager (プロジェクト・マネージャー)] タブに移動し、**[Add Image (画像の追加)]** をクリックします。

Energy Analyze の使用方法の詳細については、ソフトウェアのオンライン・ヘルプを参照してください。

メンテナンス

ロガーが適切に使用されている場合は、特別なメンテナンスや修理は必要ありません。 メンテナンス作業は、訓練を受けた有資格者のみが行います。 また、保証期間内に Fluke サービス・センターのみで行います。 世界各地の Fluke サービス・センターの所在地と連絡先については、www.fluke.com を参照してください。

⚠⚠ 警告

感電、火災、人体への傷害を防ぐため、次の注意事項を遵守してください：

- **カバーを外した状態やケースが開いた状態で本製品を操作しないでください。 危険な電圧が露出する可能性があります。**
- **本製品の清掃を行う前に、入力信号を取り外してください。**
- **指定された交換部品のみをご使用ください。**
- **本製品の修理は、Fluke サービス・センターに依頼してください。**

清掃方法

⚠注意

破損を避けるため、研磨剤や溶剤は使用しないでください。

ロガーが汚れている場合は、(洗浄剤なしで) 湿らせた布で丁寧に拭き取ってください。 中性洗剤は使用できます。

電池の交換

ロガーは充電式リチウムイオン電池を内蔵しています。

電池を交換するには、次の手順に従います：

1. 電源ユニットを取り外します。
2. 4 本のネジを外し、電池カバーを取り外します。
3. 電池を交換します。
4. 電池カバーを取り付けます。

⚠注意

本製品の損傷を防ぐため、Fluke 純正の電池を使用してください。

校正

追加サービスとして、Fluke ではロガーの定期的な点検・校正を提供しています。 本製品の推奨校正周期は 2 年です。

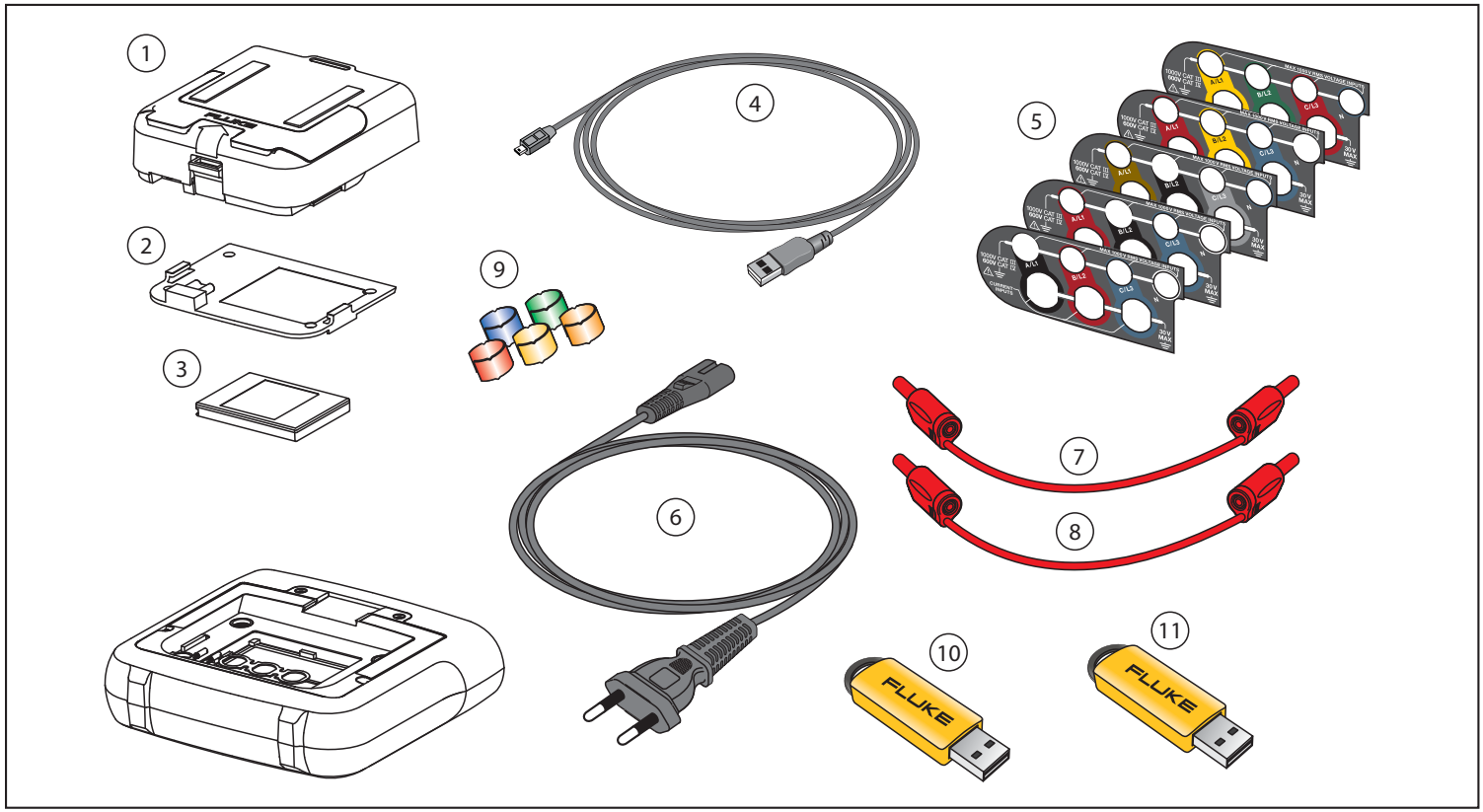
Fluke へのお問い合わせの詳細については、2 ページを参照してください。

交換部品

交換部品およびアクセサリーを表 6 および図　に示します。
部品およびアクセサリーのご注文は「*Fluke への連絡先*」
を参照してください。

表 6. 交換部品

参照	説明	数量	Fluke 部品または モデル番号
①	電源ユニット	1	4212737
②	電池カバー	1	4388072
③	リチウムイオン・バッテリー・パック、3.7 V、2500 mAh	1	4146702
④	USB ケーブル	1	1671807
⑤	入力デカール、各国用 (米国、カナダ、ヨーロッパ/英国、英国 (旧)、中国)	1	図 8 を参照
⑥	ライン電源コード、各国用 (北米、ヨーロッパ、英国、オーストラリア、日本、インド/ 南アフリカ、ブラジル)	1	図 1 を参照
⑦	テスト・リード 0.10 m、赤、1000 V CAT III	1	4344653
⑧	テスト・リード 2 m、赤、1000 V CAT III	1	4344675
⑨	色分けワイヤー・クリップ	1 セット	4394925
⑩	USB フラッシュ・ドライブ	1	4298561
⑪	ユーザーズ・マニュアル (USB フラッシュ・ドライブに収録)	1	該当なし



hcf060.eps

図 9. 交換部品

Energy Analyze ソフトウェア

1730 Energy Logger には、コンピューターから処理を実行するための Fluke Energy Analyze ソフトウェアが付属しています。

次の操作を実行できます：

- さらなる処理およびアーカイブ用に一連の結果をダウンロードできます。
- 詳細なズームイン/ズームアウトなどにより、エネルギーや負荷プロファイルを分析できます。
- 一連のデータにコメント、注釈、画像、その他の補足情報を追加できます。
- 異なる一連データからのデータをオーバーレイし、変化を識別して文書化できます。
- 実施した分析からのレポートを作成できます。
- 測定結果をエクスポートし、サード・パーティ製のツールを使用して、さらなる処理ができます。

システム要件

Energy Analyze ソフトウェアを使用するコンピューターの、ハードウェア要件は次のとおりです：

- ハード・ディスク空き容量 50 MB、
  10 GB　以上 (測定データ用) 推奨
- メモリ容量：
  - 32 ビット・システムでは最小 1 GB
  - 32 ビット・システムでは ≥2 GB 推奨、
    64 ビット・システムでは ≥4 GB 推奨
- ディスプレイ： 1280 x 1024 (4:3)
  または 1440 x 900 (16:10)、
  高解像度ワイドスクリーン (16:10) 推奨
- USB 2.0 ポート
- Windows XP 32 ビット、
  Windows 7 32/64 ビット、Windows 8 32/64 ビット

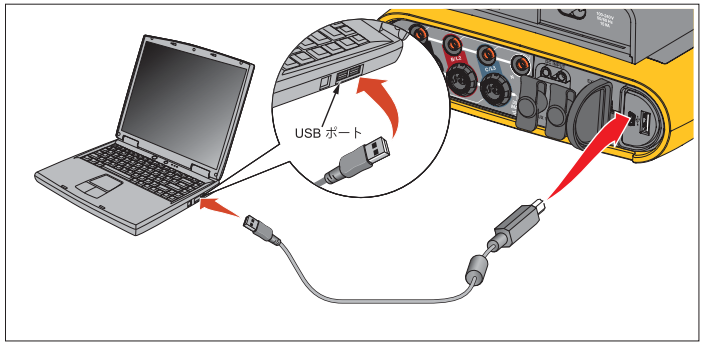
注記

Windows 7 Starter エディションと Windows 8 RT はサポートされていません。

PC 接続

コンピューターをロガーに接続するには、次の手順に従います：

1. コンピューターとロガーの電源をオンにします。
2. 図 10 に示すように、USB ケーブルをコンピューターとロガーの USB ポートに接続します。
3. Energy Analyze ソフトウェアをインストールします。



hty024.eps

図 10. ロガーと PC の接続

ソフトウェアの使用方法の詳細については、「*Energy Analyze オンライン・ヘルプ*」を参照してください。

Wi-Fi サポート

市販の USB Wi-Fi ドングルを使用すると、PC/スマートフォン/タブレットを使用してロガーをワイヤレス制御し、測定データおよびスクリーンショットを Energy Analyze ソフトウェアにダウンロードすることができます。

サポート対象のドングルには、以下が含まれます：

- Airlink101 AWLL5088
- Belkin F7D1102
- Edimax EW-7811Un
- NetgearWNA1000M
- Planex GW-USNANO

USB Wi-Fi ドングルのドライバーは、ロガーのファームウェアに組み込まれています。 ドングル付属のインストール CD は不要です。

Wi-Fi の設定

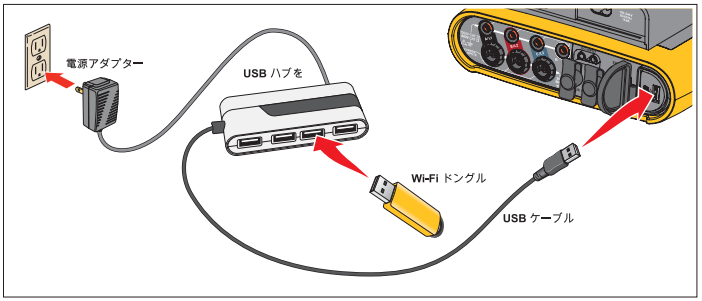
Wi-Fi ドングルと組み合わせることにより、ロガーは Wi-Fi アクセス・ポイントとなり、Wi-Fi ネットワークを確立します。 クライアント (PC/スマートフォン/タブレット) は、この Wi-Fi ネットワークに接続する必要があります。

接続を設定するには、次の手順に従います：

1. 図 11 に示すように Wi-Fi ドングルを接続します。

注記

Wi-Fi ドングルの消費電力が、ロガーから供給できる電力を超える場合があります。 接続の信頼度を高めるために、Fluke では電源付き USB ハブを使用することを強くお勧めします。



hty067.eps

図 11. Wi-Fi 接続

2. ロガーがオンになっていて、クライアントから 5 ～ 10 m 以内にあることを確認します。
3. ロガーで Wi-Fi 接続の詳細を確認するには、次の手順に従います：
   a. MEMORY SETTINGS を押します。
   b. F4 (装置設定) を押します。
   c. F1 (ツール) を押します。
   d. ▲▼ を押して **[Wi-Fi Configuration (無線 LAN 構成)]** を強調表示し、SAVE ENTER を押して確認します。 または、**[Wi-Fi Configuration (無線 LAN 構成)]** タッチ・ターゲットをタッチします。

   この Wi-Fi 接続では WPA2 暗号化を使用します。 画面に表示されるパスフレーズは、クライアントからデバイスへの接続を確立するのに必要です。
4. クライアント上で、使用可能な Wi-Fi ネットワークのリストに移動し、以下の名前のネットワークを探します：「Fluke1730<シリアル番号>」、 (例：「Fluke1730<123456789>」)。
5. 必要に応じて、[Wi-Fi Configuration (無線 LAN 構成)] 画面に表示されているパスフレーズを入力します。 クライアントのオペレーティング・システムによっては、パスフレーズがセキュリティ・キー、パスワードなどと呼ばれることもあります。

数秒後に接続が確立されます。

注記

Windows のタスク・バーの通知領域にある Wi-Fi アイコンには、感嘆符が表示されています *。この感嘆符は、この Wi-Fi インターフェースからはインターネットにアクセスできないことを示します。 ロガーはインターネットのゲートウェイでないため、これが通常の状況です。*

リモート制御

Wi-Fi 接続の設定後、Windows、Android、Apple iOS、および Windows Phone に対応する無料のサード-パーティ製 VNC クライアントを使用して、装置をリモート制御することができます。 VNC は Virtual Network Computing (仮想ネットワーク・コンピューティング) の略で、画面内容の表示、ボタンの押下、ターゲットのタッチといった機能を実現します。

表 7 に、ロガーで使えるテスト済み VNC クライアントを示します。

表 7. VNC クライアント

オペレーティング・システム	プログラム	入手先：
Windows 7/8	TightVNC	www.tightvnc.org
Android	bVNC[1]	Google Play ストア
iOS (iPhone、iPad)	Mocha VNC[1]	Apple App ストア
Windows Phone	Mocha VNC[1]	Windows Phone Market
[1] 無料版には、通信に必要なすべての機能が付属します。		

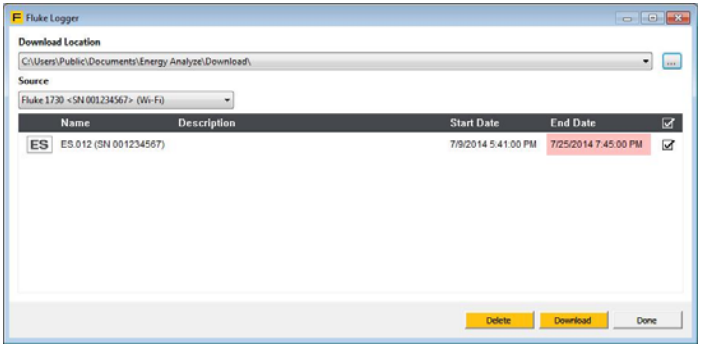
構成

IP アドレス 10.10.10.1
ポート ..... 5900 (デフォルト)

VPN のユーザー名およびパスワードのフィールドは構成されていません。空欄のままにすることができます。

PC ソフトウェアへのワイヤレス・アクセス

デバイスとの Wi-Fi 接続が設定されていれば、追加設定を行わなくても、*Fluke Energy Analyze* ソフトウェアで Wi-Fi 通信を使用するができます。 Wi-Fi 接続は測定ファイルおよびスクリーンショットのダウンロードと、時刻の同期をサポートしています。 選択された通信媒体は、括弧で囲まれて表示されます。 PC ソフトウェアの使用方法の詳細については、オンライン・ヘルプを参照してください。



hcf61.jpg

配線の構成

V、A、Hz、+

		単相 単相 IT	分相 (2P-3W)	3 相 Y 3 相 Y (IT) (3P-4W)	3 相 Y (平衡)	3 相 Δ (3P-3W)	3 相 2 エレメント Δ (アーロン/ブロンデル)	3 相 Δ オープン・レッグ (3P-3W)	3 相ハイ・レッグ Δ	3 相 Δ (平衡)
V_{AN}[1]	V	●	●	●	●					
V_{BN}[1]	V		●	●	○					
V_{CN}[1]	V			●	○					
V_{AB}[1]	V		●[2]	●[2]		●	●	●	●	●
V_{BC}[1]	V			●[2]		●	●	●	●	○
V_{CA}[1]	V			●[2]		●	●	●	●	○
I_A	A	●	●	●	●	●	●	●	●	●
I_B	A		●	●	○	●	X	●	●	○
I_C	A			●	○	●	●	●	●	○
f	Hz	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Aux 1、2	mV	●	●	●	●	●	●	●	●	●

THD V_A[3]	%	●	●	●	●					
THD V_B[3]	%		●	●	○					
THD V_C[3]	%			●	○					
THD V_{AB}[3]	%					●		●	●	●
THD V_{BC}[3]	%					●		●	●	●
THD V_{CA}[3]	%					●		●	●	●
THD I_A	%	●	●	●	●	●		●	●	●
THD I_B	%		●	●	○	●		●	●	●
THD I_C	%			●	○	●		●	●	●

● 測定された値

[1] 負荷調査でシミュレート (U_{nom} が指定されている場合)

[2] 二次的な表示値

[3] 負荷調査では使用できません

X 計算された値

○ シミュレートされた値 (相 1 から導出)

電力

		単相 単相 IT	分相 (2P-3W)	3 相 Y 3 相 Y (IT) (3P-4W)	3 相 Y (平衡)	3 相 Δ (3P-3W)	3 相 2 エレメント Δ (アーロン/ブロンデル)	3 相 Δ オープン・レッグ (3P-3W)	3 相ハイ・レッグ Δ	3 相 Δ (平衡)
P_A、$P_{A\ fund}$[3]	W	●	●	●	●					
P_B、$P_{B\ fund}$[3]	W		●	●	○					
P_C、$P_{C\ fund}$[3]	W			●	○					
P_{Total}、$P_{Total\ fund}$[3]	W		●	●	○	●	●	●	●	●
Q_A、$Q_{A\ fund}$[3]	var	●	●	●	●					
Q_B、$Q_{B\ fund}$[3]	var		●	●	○					
Q_C、$Q_{C\ fund}$[3]	var			●	○					
Q_{Total}、$Q_{Total\ fund}$[3]	var		●	●	○	●	●	●	●	●
$S_{A\ fund}$[1]	VA	●	●	●	●					
$S_{B\ fund}$[1]	VA		●	●	○					
$S_{C\ fund}$[1]	VA			●	○					
$S_{Total\ fund}$[1]	VA		●	●	○	●	●	●	●	●
PF_A、DPF_A[3]		●	●	●	●					
PF_B、DPF_B[3]			●	●	○					
PF_C、DPF_C[3]				●	○					
PF_{Total}、DPF_{Total}[3]			●	●	○	●	●	●	●	●

● 測定された値

[1] 負荷調査でシミュレート (U_{nom} が指定されている場合)

[2] 二次的な表示値

[3] 負荷調査では使用できません

X 計算された値

○ シミュレートされた値 (相 1 から導出)

仕様

一般仕様

カラー液晶ディスプレイ ..... 4.3 インチ・アクティブ・マトリックス・カラー TFT、480 x 272 ピクセル、抵抗膜方式タッチ・パネル。
電源/充電/LED インジケーター
保証期間
1730 および電源ユニット ..... 2 年 (電池は含まれません)
アクセサリー ..... 1 年
校正周期 ..... 2 年
外形寸法
1730 ..... 19.8 cm x 16.7 cm x 5.5 cm
電源ユニット ..... 13.0 cm x 13.0 cm x 4.5 cm
1730 (電源ユニット装着時) ..... 19.8 cm x 16.7 cm x 9 cm
重量
1730 ..... 1.1 kg
電源ユニット ..... 400 g
保護グッズ ..... ホルスター、ケンジントン・ロック

環境仕様

作動時温度 ..... –10 °C ～ 50 °C (14 °F ～ 122 °F)
保管時温度 ..... –20 °C ～ 60 °C (–4 °F ～ 140°F)、電池装着時： –20 °C ～ 50 °C (–4 °F ～ 122°F)
作動時湿度 ..... <10 °C、結露なきこと
10 °C ～ 30 °C、≤95 %
30 °C ～ 40 °C、≤75 %
40 °C ～ 50 °C、≤45 %
作動時高度 ..... 2,000 m (最大高度 4,000 m の場合、1000 V CAT II/600 V CAT III/300 V CAT IV に低下)
保管時高度 ..... 12,000 m
IP 定格 ..... IEC 60529:IP50 (保護キャップを所定の位置に取り付けた接続条件にて)
振動 ..... MIL-T-28800E、タイプ 3、クラス III、スタイル B
安全 ..... IEC 61010-1： 過電圧カテゴリー IV、測定 1000 V CAT III / 600 V CAT IV、汚染度 2
電磁環境 ..... IEC 61326-1： 工業

電磁両立性..... 韓国内で使用する場合にのみ適用されます。 クラス A 装置 (産業放送および通信装置) [1]

[1] この製品は産業 (クラス A) 電磁波装置要件に適合しており、販売者およびユーザーはこれに留意する必要があります。 本器はビジネス用途での使用を意図した製品であり、家庭用ではありません。

RF 放出..... IEC CISPR 11： グループ 1、クラス A。

グループ 1 は、機器自体の内部機能に必要な伝導結合 RF エネルギーを意図的に生成したり、使用したりします。

クラス A 機器は国外での用途や、低電圧電源系統に直接接続する場合に最適です。

電気的仕様

電源

電圧範囲 ..... 公称 100 V ～ 500 V (最小 85 V ～最大 550 V)、安全プラグ入力使用時

主電源..... 公称 100 V ～ 240 V (最小 85 V ～最大 265 V)、IEC 60320 C7 入力 (figure 8 電源コード) 使用時

消費電力 ..... 最大 50 VA (IEC 60320 入力を使用した電源供給の場合は、最大 15 VA)

待機電力 ..... <0.3 W、IEC 60320 入力を使用した電源供給の場合のみ

電源効率 ..... ≥68.2 % (エネルギー効率規制に準拠)

電源周波数..... 50/60 Hz ±15 %

電池電力 ..... リチウムイオン 3.7 V、9.25 Wh、交換可能

電池での稼働時間 ..... 最大 4 時間 (省エネ・モードの場合は最大 5.5 時間)

充電時間 ..... 最大 6 時間

データ収集

分解能..... 16 ビット同期サンプリング

サンプリング周波数 ..... 5120 Hz

入力信号周波数..... 50/60 Hz (42.5 ～ 69 Hz)

配線の構成..... 単相、単相 IT、分相、3 相 Y、3 相 Y (IT)、3 相 Y (平衡)、3 相 Δ、3 -相アーロン/ブロンデル (2 エレメント Δ)、3 相 Δ オープン・レッグ、3 相ハイ・レッグ Δ、 3 相 Δ (平衡)。 電流のみ (負荷調査)

インターフェース

USB-A..... USB フラッシュ・ドライブおよび Wi-Fi を使用したファイル転送、ファームウェアの更新、最大供給電流： 120 mA

USB-mini..... PC へのデータのダウンロード用

拡張ポート..... アクセサリー用

全高調波歪み (THD) ..... 電圧および電流の THD は 25 高調波で計算
平均時間 ..... ユーザー選択可能： 1 秒、5 秒、10 秒、 30 秒、1 分、5 分、10 分、15 分、30 分
最小値/最大値の平均時間
　電圧 ..... 全周期 RMS (50 Hz で 20 ms、60 Hz で 16.7 ms)、IEC61000-4-30 クラス A に準拠
　電流 ..... 半周期 RMS (50 Hz で 10 ms、60 Hz で 8.3 ms)
　AUX、電力 ..... 200 ms
デマンド間隔 ..... ユーザー選択可能： 5 分、10 分、15 分、20 分、30 分、オフ
データ保存 ..... 内蔵フラッシュ・メモリ (交換不可)
メモリ・サイズ ..... 代表的に 10 分間隔で 10 週間のロギングを 20 セッション分[1]

ロギング期間

平均計算間隔	20 セッションの場合の推奨値	1 セッションのロギング期間
1 秒	3 時間	2.5 日
5 秒	15 時間	12 日
10 秒	28 時間	24 日
30 秒	3.5 日	10 週間
1 分	7 日	20 週間
5 分	5 週間	2 年
10 分	10 週間	2 年以上
15 分	3.5 ヶ月	2 年以上
30 分	7 ヶ月	2 年以上

[1] 可能なロギング・セッション数とロギング期間は、ユーザー要求に依存します。

電圧入力

入力数 ..... 4 (3 相およびニュートラル)
最大入力電圧 ..... 1000 V_{rms} (1700 V_{pk}) 相・ニュートラル間
入力インピーダンス ..... 10 MΩ 各相・ニュートラル間
帯域幅 ..... 42.5 Hz ～ 2.3 kHz
スケーリング ..... 1:1、可変

電流入力

入力数 ..... 3、取り付けられたセンサーに応じて自動的にモード選択
電流センサー出力電圧
クランプ ..... 500 mV_{rms} / 50 mV_{rms}、CF 2.8
ロゴウスキー・コイル ..... 50 Hz で 150 mV_{rms} / 15 mV_{rms}、60 Hz で 180 mV_{rms} / 18 mV_{rms}、CF 4、すべて公称プローブ・レンジ時
レンジ ..... 1 A ～ 150 A / 10 A ～ 1500 A (iFlex1500-12)
3 A ～ 300 A / 30 A ～ 3000 A (iFlex3000-24)
6 A ～ 600 A / 60 A ～ 6000 A (iFlex6000-36)
40 mA ～ 4 A / 0.4 A ～ 40 A (40 A クランプ i40s-EL)
帯域幅 ..... 42.5 Hz ～ 2.3 kHz
スケーリング ..... 1:1、可変

外部入力

入力数 2
入力範囲 ..... 0 ～ ±10 V dc、1 読み値/秒
スケール係数 ..... 形式： mx + b (ゲインとオフセット)、ユーザー設定可能
表示単位 ..... ユーザー設定可能 (最大 8 文字、°C、psi、m/s など)

基準条件での確度

パラメーター			レンジ	最大分解能	基準条件での固有確度 (読み値の % + レンジの %)
電圧			1000 V	0.1 V	±(0.2 % + 0.01%)
電流	直接入力	ロゴウスキー・モード	15 mV	0.01 mV	±(0.3 % + 0.02 %)
			150 mV	0.1 mV	±(0.3 % + 0.02 %)
		クランプ・モード	50 mV	0.01 mV	±(0.2 % + 0.02 %)
			500 mV	0.1 mV	±(0.2 % + 0.02 %)
	1500A Flex		150 A	0.01 A	±(1 % + 0.02 %)
			1500 A	0.1 A	±(1 % + 0.02 %)
	3000 A Flexi		300 A	1 A	±(1 % + 0.02 %)
			3000 A	10 A	±(1 % + 0.02 %)
	6000 A Flexi		600 A	1 A	±(1.5 % + 0.03 %)
			6000 A	10 A	±(1.5 % + 0.03 %)
	40 A		4 A	1 mA	±(0.7 % + 0.02 %)
			40 A	10 mA	±(0.7 % + 0.02 %)
周波数			42.5 Hz ～ 69 Hz	0.01 Hz	±0.1 %
外部入力			±10 Vdc	0.1 mV	±(0.2 % + 0.02 %)
最小/最大電圧			1000 V	0.1 V	±(1 % + 0.1 %)
最小/最大電流			アクセサリーにより定義	アクセサリーにより定義	±(5 % + 0.2 %)
電圧の THD			1000 %	0.1 %	±(2.5 % + 0.05 %)
電流の THD			1000 %	0.1 %	±(2.5 % + 0.05 %)

電力/エネルギー					
パラメーター	**直接入力**[1]	**iFlex1500-12**	**iFlex3000-24**	**iFlex6000-36**	**i40S-EL**
	クランプ： 50 mV/500 mV ロゴウスキー： 15 mV/150 mV	150 A/1500 A	300 A/3000 A	600/6000 A	4 A/40 A
電力レンジ W、VA、var	クランプ： 50 W/500 W ロゴウスキー： 15 W/150 W	150 kW/1.5 MW	300 kW/3 MW	600 kW/6 MW	4 kW/40 kW
最大分解能 W、VA、var	0.1 W	0.01 kW/0.1 kW	1 kW/10 kW	1 kW/10 kW	1 W/10 W
最大分解能 PF、DPF	0.01				
位相 (電圧・電流間) [1]	±0.2 °	±0.28 °			±1 °
[1] 校正ラボにのみ適用					

固有不確かさ ±(測定値の % + 電力レンジの %)						
パラメーター	**影響量**	**直接入力[1]**	**iFlex1500-12**	**iFlex3000-24**	**iFlex6000-36**	**i40S-EL**
		クランプ：50 mV/500 mV ロゴウスキー： 15 mV/150 mV	150 A/1500 A	300 A/3000 A	600 A/6000 A	4 A/40 A
有効電力 P **有効エネルギー E_a**	PF ≥0.99	0.5 % + 0.005 %	1.2 % + 0.005 %	1.2 % + 0.0075 %	1.7 % + 0.0075 %	1.2 % + 0.005 %
	0.1≤ PF <0.99	$\left(0.5+\frac{\sqrt{1-PF^2}}{3\times PF}\right)\%$ + 0.005 %	$\left(1.2+\frac{\sqrt{1-PF^2}}{2\times PF}\right)\%$ + 0.00 5 %	$\left(1.2+\frac{\sqrt{1-PF^2}}{2\times PF}\right)\%$ + 0.0075 %	$\left(1.7+\frac{\sqrt{1-PF^2}}{2\times PF}\right)\%$ + 0.0075 %	$\left(1.2+1.7\times\frac{\sqrt{1-PF^2}}{PF}\right)\%$ + 0.005 %
皮相電力 S **皮相エネルギー E_{ap}**	0≤ PF ≤1	0.5 % + 0.005 %	1.2 % + 0.005 %	1.2 % + 0.0075 %	1.7 % + 0.0075 %	1.2 % + 0.005 %
無効電力 Q **無効エネルギー E_r**	0≤ PF ≤1	測定された皮相電力/エネルギーの 2.5 %				
力率 PF **変位力率 DPF/cosφ**	-	読み値 ± 0.025				
追加不確かさ (高電力レンジの %)	V_{P-N} >250 V	0.015 %	0.015 %	0.0225 %	0.0225 %	0.015 %

[1] 校正ラボにのみ適用

基準条件：

環境： 23 °C ±5 °C、少なくとも 30 分間機器を作動後、外部電磁場の影響がないこと、相対湿度 <65 %

入力条件： CosΦ/PF=1、正弦波信号 f=50/60 Hz、電源 120 V/230 V ±10 %

電流および電源仕様： 入力電圧 単相： 120 V/230 V、または 3 相 Y/Δ： 230 V/400 V

入力電流は電流レンジの >10 %

クランプまたはロゴウスキー・コイルの一次導体は中央の位置

温度係数： 28 °C を超える、または 18 °C 未満の場合、1 °C ごとに (0.1 x 仕様確度) を追加

計算例：
iFlex1500-12 の低レンジを使用して 120 V/16 A を測定。 力率は 0.8 とする。
有効電力不確かさ σ_P：

$$\sigma_P = \pm\left(\left(1.2\ \% + \frac{\sqrt{1-0.8^2}}{2\times0.8}\right) + 0.005\ \% \times P_{Range}\right) = \pm\left(1.575\ \% + 0.005\ \% \times 1000\ V \times 150\ A\right) = \pm\left(1.575\ \% + 7.5\ W\right)$$

不確かさ (W) は $\pm\left(1.575\ \% \times 120\ V \times 16\ A \times 0.8 + 7.5\ W\right) = \pm 31.7$ W
皮相電力不確かさ σ_S：

$$\sigma_S = \pm\left(1.2\ \% + 0.005\ \% \times S_{Range}\right) = \pm\left(1.2\ \% + 0.005\ \% \times 1000\ V \times 150\ A\right) = \pm(1.2\ \% + 7.5\ VA)$$

不確かさ (VA) は $\pm\left(1.2\ \% \times 120\ V \times 16\ A + 7.5\ VA\right) = \pm 30.54$ VA
無効電力不確かさ σ_Q：

$$\sigma_Q = \pm\left(2.5\ \% \times S\right) = \pm\left(2.5\ \% \times 120\ V \times 16\ A\right) = \pm 48\ var$$

測定電圧が 250 V を超える場合は、次のように追加誤差を計算します：

$$Adder = 0.015\ \% \times S_{High\ Range} = 0.015\ \% \times 1000\ V \times 1500\ A = 225\ \text{ W / VA / var}$$

iFlex プローブの仕様

測定レンジ

iFlex 1500-12 ..... 1 ～ 150 Aac / 10 ～ 1500 Aac

iFlex 3000-24 ..... 3 ～ 300 Aac / 30 ～ 3000 Aac

iFlex 6000-36 ..... 6 ～ 600 Aac / 60 ～ 6000 Aac

非破壊電流 ..... 100 kA (50/60 Hz)

基準条件での
固有エラー[1] ..... 読み値の ±0.7%

確度 1730 + iFlex

iFlex 1500-12 と iFlex 3000-24 ..... ±(読み値の 1 % + レンジの 0.02 %)

iFlex 6000-36 ..... ±(読み値の 1.5 % + レンジの 0.03 %)

作動温度範囲外での温度係数

iFlex 1500-12 および iFlex 3000-24 ..... 読み値の 0.05 % / °C

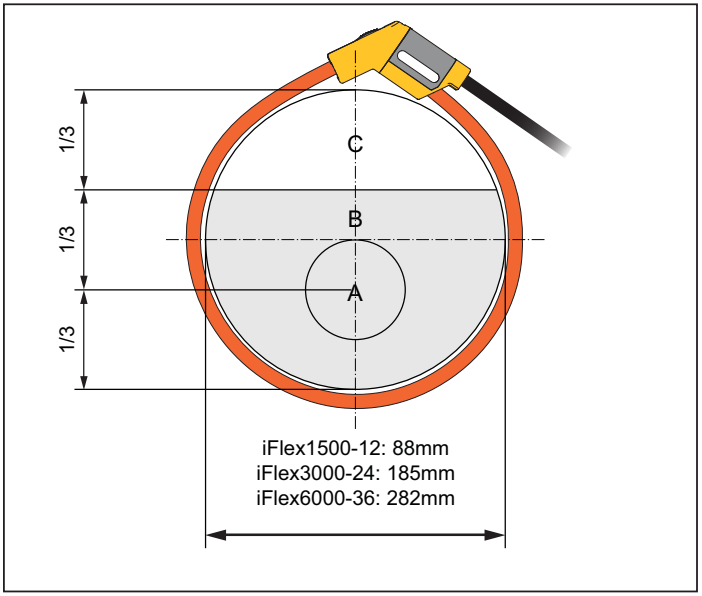
iFlex 6000-36 ..... 読み値の 0.1 % / °C

プローブ・ウィンドウ内の導体位置による位置決め誤差 (図 12 を参照)

	iFlex1500-12、iFlex3000-24	**iFlex6000-36**
プローブ・ウィンドウ A	±(読み値の 1 % + レンジの 0.02 %)	±(読み値の 1.5 % + レンジの 0.03 %)
プローブ・ウィンドウ B	±(読み値の 1.5 % + レンジの 0.02 %)	±(読み値の 2.0 % + レンジの 0.03 %)
プローブ・ウィンドウ C	±(読み値の 2.5 % + レンジの 0.02 %)	±(読み値の 4 % + レンジの 0.03 %)

外部電流に関する外部磁界除去 (ケーブルはヘッド継手および R コイルから 100 mm 以上) ..... 40 dB

位相シフト ..... < ±0.5°



hcf057.eps

図 12. iFlex プローブ・ウィンドウ

帯域幅 ..... 10 Hz ～ 2.5 kHz

周波数ディレーティング ..... I x f ≤385 kA・Hz

作動電圧 ..... 1000 V CAT III、600 V CAT IV

[1] 基準条件：

- 環境： 23 °C ±5 °C、外部電磁場の影響がないこと、相対湿度 65 %
- 一次導体は中央の位置

トランスデューサー長
- iFlex 1500-12 ..... 305 mm
- iFlex 3000-24 ..... 610 mm
- iFlex 6000-36 ..... 915 mm

トランスデューサー・ケーブル径 ..... 7.5 mm
最小曲げ半径 ..... 38 mm
出力ケーブル長
iFlex 1500-12 ..... 2 m
iFlex 3000-24 および iFlex 6000-36 ..... 3 m
重量
- iFlex 1500-12 ..... 115 g
- iFlex 3000-24 ..... 170 g
- iFlex 6000-36 ..... 190 g

素材
- トランスデューサー・ケーブル ..... TPR
- 継手 ..... POM + ABS/PC
- 出力ケーブル ..... TPR/PVC

作動温度 ..... -20 °C ～ +70 °C 被試験導体の温度が 80°C を超えないこと
保管温度 ..... -40 °C ～ +80 °C
作動相対湿度 ..... 15 % ～ 85 %、結露なきこと
IP 規格 ..... IEC 60529:IP50
作動高度 ..... 2,000 m、最大高度 4,000 m では 1000 V CAT II/600 V CAT III/300 V CAT IV に低下
保管高度 ..... 12 km
保証期間 ..... 1 年

i40s-EL 電流クランプの仕様

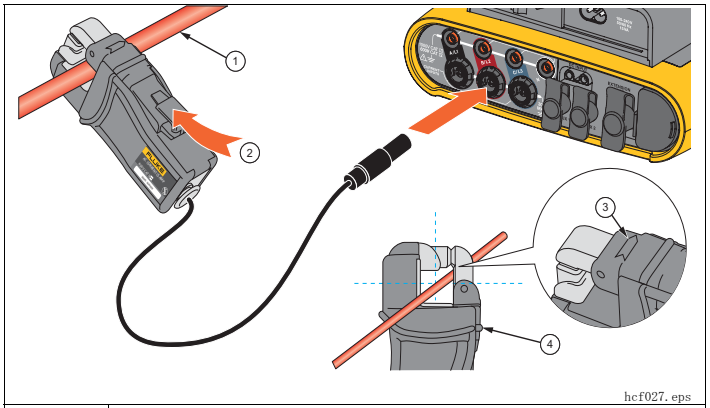
測定レンジ ..... 40 mA ～ 4 Aac / 0.4 Aac ～ 40 Aac
クレスト・ファクター ..... ≤ 3
非破壊電流 ..... 200 A (50/60Hz)
基準条件での固有エラー[1] ..... 読み値の ±0.5%
確度 1730 + クランプ ..... ±(読み値の 0.7 % + レンジの 0.02 %)
位相シフト
- <40 mA ..... 規定なし
- 40 mA ～ 400 mA ..... < ± 1.5°
- 400 mA ～ 40 A ..... < ± 1°

作動温度範囲外での温度係数 ..... 読み値の 0.015 % / °C
隣接する導体の影響 ..... ≤15 mA/A (@ 50/60 Hz)
ジョー開口部における導体位置の影響 ..... 読み値の ±0.5 % (@ 50/60 Hz)
帯域幅 ..... 10 Hz ～ 2.5 kHz
作動電圧 ..... 600 V CAT III、300 V CAT IV

[1] 基準条件：
- 環境： 23 °C ±5 °C、外部電磁場の影響がないこと、相対湿度 65 %
- 一次導体は中央の位置

寸法 (高さ x 幅 x 長さ) ..... 110 mm x 50 mm x 26 mm
最大導体サイズ ..... 15 mm
出力ケーブル長 ..... 2 m
重量 ..... 190 g
素材 ..... ケース ABS および PC
出力ケーブル： TPR/PVC
作動温度 ..... -10 °C ～ +55 °C

非作動温度 ..... -20 °C ～ +70 °C



①	シングル絶縁電流搬送導体
②	リリース・ボタン
③	負荷方向の矢印
④	触知性バリアー

図 13. i40s-EL のセットアップ

作動相対湿度 ..... 15 % ～ 85 %、結露なきこと

最大作動高度 ..... 2,000 m、最大高度 4,000 m では 600 V CAT II/300 V CAT IV に低下

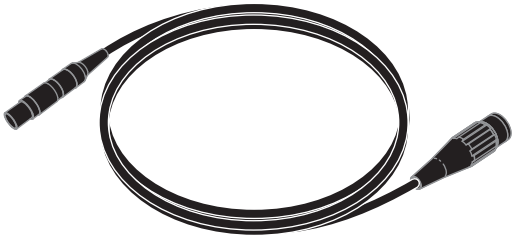
最大保管高度 ..... 12 km

保証期間 ..... 1 年

外部入力ケーブル

長さ ..... 2 m

外部入力ケーブルはオプションのアクセサリーです。 このケーブルには 1730 と接続する 3 ピン-プラグと、BNC コネクターが付いています。 ケーブルはシールドなしの 3 線コードです。 図 14 を参照してください。



色	信号
茶	+
黒	-
青	未使用

図 14. 外部入力ケーブルのピン配列