

F

## コンタクトチェック機能

---

## はじめに

この付録の内容は、2400-C型、2410-C型、2420-C型ソース・メータで利用できる接点チェック機能に関する情報です。

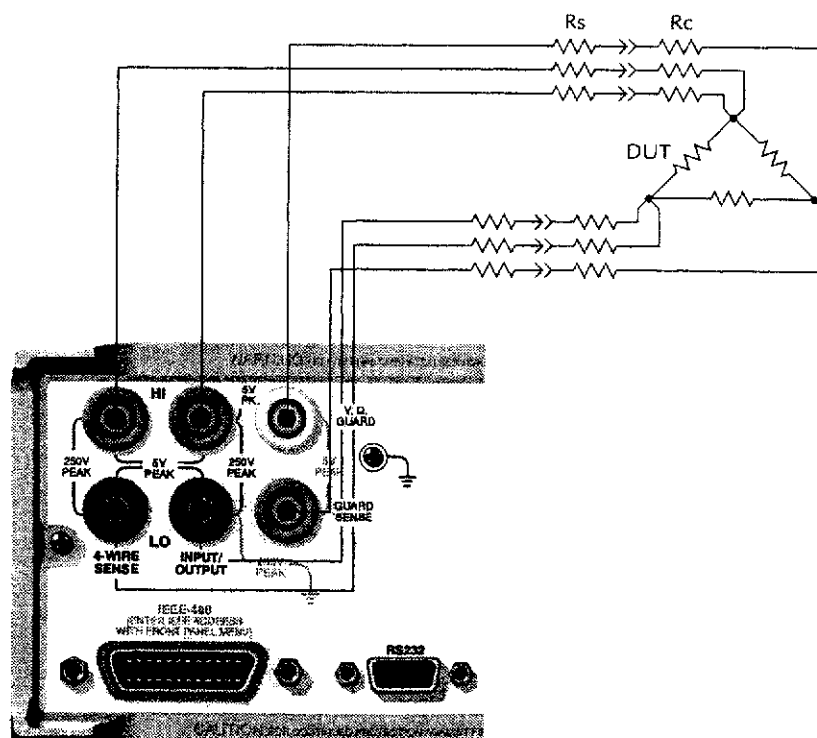
## 概要

### 説明

接点チェック機能は、リモートセンス (ケルビン) 測定を行う際のフォースリードまたはセンスリードに発生する過大な抵抗により、エラーを伴う可能性のある測定値を検出します。DUTにおける接触不良、スイッチングカードの欠陥リレー接点、長すぎる電線や細すぎる電線などが原因となって、このような抵抗が現れます。これを図F-1に示します。ここでRCはDUTの機械的接触の抵抗、RSはリレーとケーブルの直列抵抗です。

図F-1

ケルビン抵抗エラーの発生源

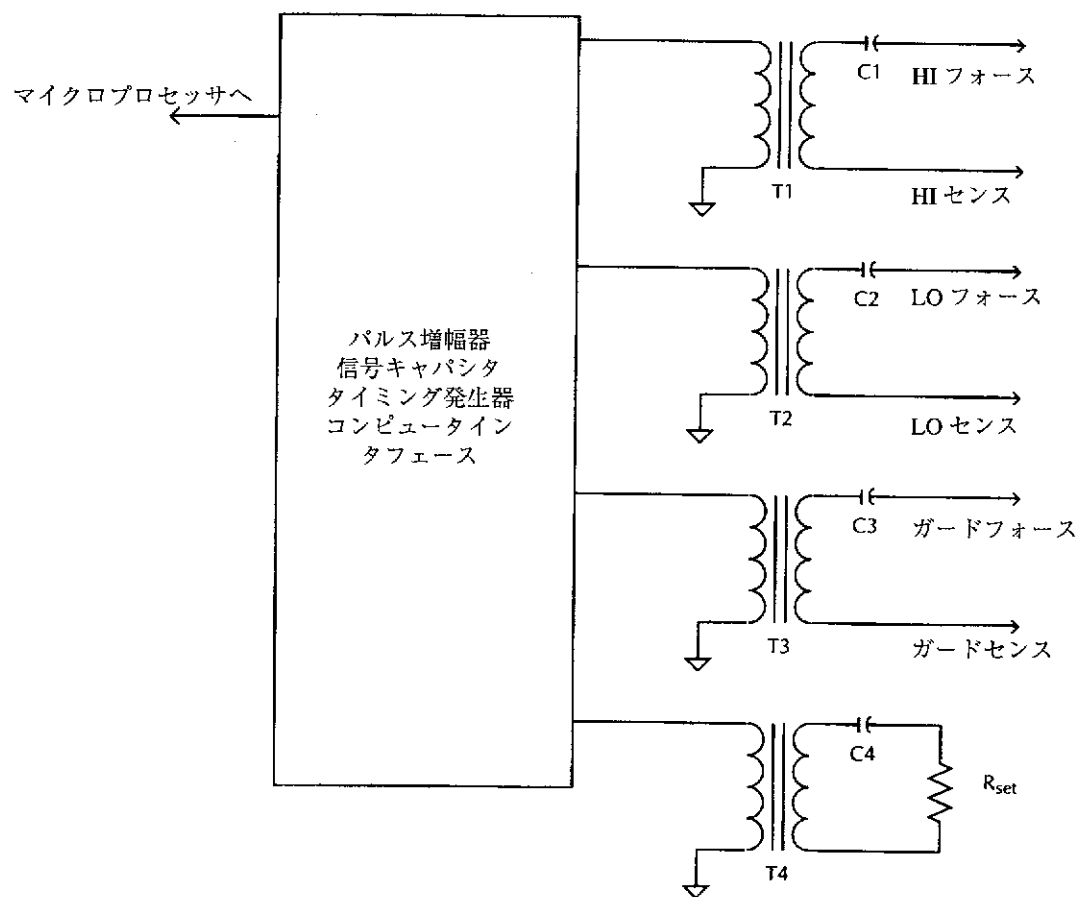


## ブロックダイアグラム

接点チェック回路のブロックダイアグラムを図F-2に示します。マイクロプロセッサが接点チェックパルスを送ります。このパルスは増幅されて、4個の変圧器の一次側をドライブします。変圧器T1からT3の二次側は、HI、LO、GUARDのフォース/センス接点をドライブします。変圧器が介在するため、各入力側相互の絶縁が確保されます。二次側のキャパシタC1からC3までは、フォースリードとセンスリードの間に、高抵抗DCパス、しかも低抵抗ACパスを用意します。変圧器T4は、トリップ点設定抵抗 $R_{SET}$ をドライブします。DUT接続部のどれかの抵抗がRSETの値を超過すると、この状態はOPEN LEAD条件と見なされ、マイクロプロセッサに通知されます。スイッチS1またはS2を閉じると、トリップ点の抵抗( $R_{SET}$ )が変化することに注意してください。

図F-2

接点チェックブロックダイアグラム



## 操作

接点チェック機能を使用すれば、DUTへの接続の接触抵抗の値が良好かどうかを、前面パネルと背面パネルで確認することができます。GUARD/GUARD SENSE ペア (背面パネル上の) で接点チェックを行わない場合は、このペアを短絡して、正しい機能性を確保しなければなりません。接点チェック機能を働かせるには、ソース・メータをリモートセンス (4 線) モードに入れないければなりません。2 線モードでも接点チェック機能を使用可能にすることはできますが、実行に移すことはできません。ソースメモリの諸機能を接点チェックと併用する場合は、2 線センスモードと 4 線センスモードを混合して、同一のソースメモリリストに入れることが可能です。2 線センス点については、リモートセンスを使用する点のために接点をチェックする間は、接点チェックは行われません。

接点チェック機能が使用可能であれば、3 組のソース/センスペアを試験に使うことができます。ある試験で 1 つのソース/センスペアを使用しない場合には、そのペアには短絡プラグを設けなければなりません。この要求事項以外は、DUT への通常の接続を、第 2 部で説明したような方法で実行します。

### しきい値抵抗 (トリップ) の設定

DUT の接続抵抗がしきい値抵抗設定値 (トリップ点) を越えれば、接点チェック試験には不合格となります。しきい値抵抗は  $2\Omega$ 、 $15\Omega$ 、または  $50\Omega$  に設定することができます。図 F-2 に示すように、 $R_{SET}$  は 3 個の抵抗体で構成されます。トリップ設定によって、スイッチ S1 と S2 とが開放状態に置かれる場合と、スイッチ S1 または S2 を閉じる場合とがあります。

接点チェックには、自動抵抗測定、手動抵抗測定どちらも使えます。しきい抵抗値として推奨する抵抗測定レンジを、表 F-1 に示します。

表 F-1

接点チェック用推奨抵抗測定レンジ

レンジ	しきい値抵抗
$2\Omega$	$2\Omega$
$20\Omega$	$2\Omega$ または $15\Omega$
$200\Omega$ 以上	$2\Omega$ , $15\Omega$ または $50\Omega$

### トリガモデルの動作

標準トリガモデル (第 11 部の図 11-1 と 11-8 を参照) との関連で見ると、接点チェックが行われるのは、トリガレイヤーの "SOURCE アクション" ブロックの直前です。

**注記** 2430 型パルスモードの場合のトリガモデルを、図 11-10 と 11-11 に示します。

トリガモデルの動作の場合と同じように、接点チェックのためのイベントディテクタがあります。接点チェックイベントディテクタを使用可能状態にすると、動作はディテクタのところでホールドアップします。この状態は、接点チェックが実行され、指定したタイムアウト期間が終了するまで、または接点チェックの完了かタイムアウトまで、継続します。接点チェック試験に合格の場合は、イベント検出条件は満たされ、動作は先に進んで "SOURCE アクション" を実行することができます。接点チェックに不合格 (オープンリード条件) になると、ソース・メータは設定タイムアウト期間の終了を待ち、そのあとオープンリード不合格信号を出し、先に進んで "SOURCE アクション" を実行します。

接点チェックタイムアウトは、0.00000 から 999.9990 秒に設定することができます。ただしタイムアウトを 0 秒に設定すると、タイムアウトが使用禁止になることに注意してください。すなわち、接点チェック検出が発生するまで、動作は無期限にホールドアップされることになります。

接点チェックイベント検出を使用禁止にすると、動作は接点チェックイベントディテクタのところでホールドアップされず、接点チェックが行われるのを待ちます。すなわち、イベント検出条件は直ちに満たされます。接点検出が使用禁止状態、またはソース・メータが2線センスモードに置かれている場合は、イベント検出は使用禁止となります。

### 接点チェック不合格の取り扱い

接点チェックによって検出した故障条件に対処するためには、いくつかのオプションがあります。

- ・ 前面パネルディスプレイは、OPEN LEAD の表示をだします。
- ・ :CALCulate2:LIMit4 コマンドを使用して、ユーザ定義ビットをデジタル I/O ポートに設定することができます。
- ・ :FORMat:ELEMents:STATUs コマンドのビット 18 は、オープンリードが発生すると 1 に設定され、GPIB を介して読み取ることができます。
- ・ 測定条件レジスタのビット 18 は、GPIB または RS-232 ポートを介して読み取ることができます。

## リミット試験モード

ほかのリミット試験の場合と同じように、接点チェックには、グレーディングとソーティングの、2種類のリミット試験モードがあります。グレーディングとソーティングの、基本的なリミット試験のフローチャート(第12部で図示、説明)に修正を加え、リミット4接点チェックを含めてあります。これを図F-3とF-4に示します。図F-3とF-4を調べると、リミット4試験の動作のフローが、リミット1試験のそれと同じことが分かります。

### スイープとピンニングの留意点

通常の電圧または電流スイープとメモリスweepを使って試験を行う場合に、ソースオートクリアが使用可能かどうか、また区分容器の制御が行われるのはいつかにによって、いくつかの問題が発生します。デジタル出力と接点チェックを利用する場合に、スイープ動作に対して4種類の作用が及ぶ可能性があります。ピンニングの説明は第12部を、ソースオートオフの機能は第3部を参照してください。

ソース・メータを使ってスイープを行うときは、このスイープに含まれる各点の前で接点チェックが行われます。試験サイクル時間を節約するために、接点チェックは、呼び出したスイープ点の記憶位置に来るまでに、行います。下記の4種類のモードのどれかに不合格になった場合は、オープンリードが存在するスイープ記憶位置は、メモリから呼び出されません。

ソースオートクリアがオン状態の場合  
スイープの終わりに区分容器制御を行う

:SOUR:CLE:AUTO ON  
:CALC2CLIM:BCON END

スイープ動作に含まれる、ある点が接点チェックに不合格になると、出力はオフ状態となり、最後のスイープ点に到るまで、オフ状態に留まります。タイミングを維持するために、トリガが供給され、受け入れられます。不合格発生以後の各点のメモリは呼び出されず、接点チェックが行われないまま、最後のスイープ点に到達します。

スイープを反復する場合は、新しいスイープが始まって接点チェックを行い、通常の測定動作が再開されます。

各点のスイープの終わりに区分容器制御を行う :CALC2:CLLM:AUTO OFF

接点チェックによってオープンリードが検出された場合は、その位置については出力がオフ状態となり、このスイープ点は呼び出されずにスキップされます。スイープは次のスイープ点に進み、接点チェックが行われます。

ソースオートクリアがオフ状態の場合 :SOUR:CLE:AUTO OFF  
スイープの終わりに区分容器制御を行う :CALC2:CLIM:BCON END

出力は全スイープ期間中にわたりオン状態に維持されます。スイープ中にオープンリードが発見された場合には、出力はオフ状態となり、接点チェックは中止され、スイープ記憶位置は呼び出されず、トリガは最後のスイープ点に達するまで、維持されます。複数個の同一スイープが必要な場合は、オープンリードに続くスイープの開始とともに、各スイープ点に対する接点チェックと通常の測定動作が開始します。ただし別の不合格が発生しないことが条件です。

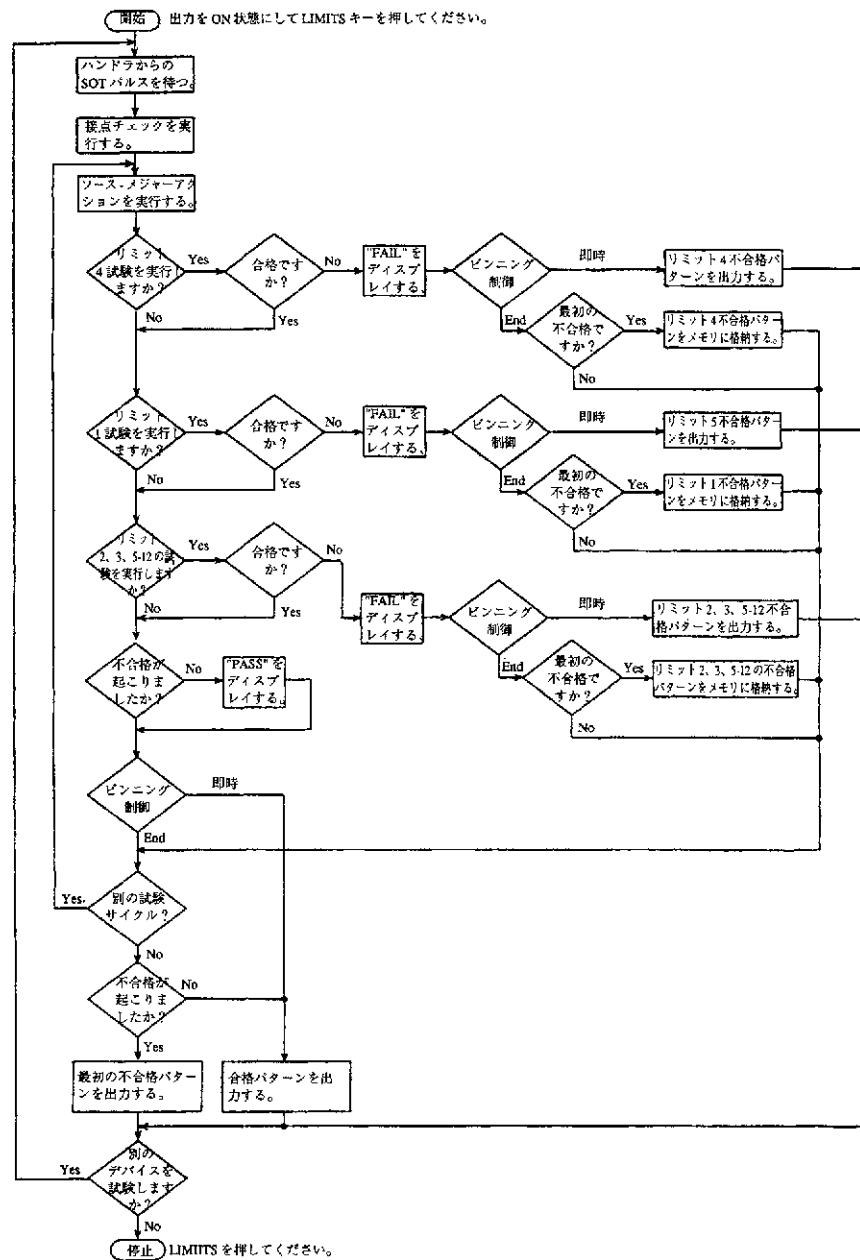
スイープの終わりに区分容器制御を行う :CALC2:CLIM:BCON IMM

接点チェック不合格が発生しなければ、スイープ点とスイープ点の間では、出力はオン状態に維持されます。あるスイープ点での実行の前に接点チェック不合格が発生すれば、その点については出力がオフ状態になります。試験シーケンスは進行し、スイープの中の次の点で接点チェックを行います。出力は合格接点が検出されるまで、オフ状態にされません。

図F-3

ソーティングモードリミット

試験(接点チェック)



Specifications are subject to change without notice.

All Keithley trademarks and trade names are the property of Keithley Instruments, Inc. All other trademarks and trade names are the property of their respective companies.



**Keithley Instruments, Inc.**

28775 Aurora Road • Cleveland, Ohio 44139 • 440-248-0400 • Fax: 440-248-6168  
**1-888-KEITHLEY (534-8453) • [www.keithley.com](http://www.keithley.com)**

**Sales Offices: BELGIUM:**

Bergensesteenweg 709 • B-1600 Sint-Pieters-Leeuw • 02-363 00 40 • Fax: 02/363 00 64

**CHINA:**

Yuan Chen Xin Building, Room 705 • 12 Yumin Road, Dewai, Madian • Beijing 100029 • 8610-6202-2886 • Fax: 8610-6202-2892

**FINLAND:**

Tietäjäntie 2 • 02130 Espoo • Phone: 09-54 75 08 10 • Fax: 09-25 10 51 00

**FRANCE:**

3, allée des Garays • 91127 Palaiseau Cédex • 01-64 53 20 20 • Fax: 01-60 11 77 26

**GERMANY:**

Landsberger Strasse 65 • 82110 Germering • 089/84 93 07-40 • Fax: 089/84 93 07-34

**GREAT BRITAIN:**

Unit 2 Commerce Park, Brunel Road • Theale • Berkshire RG7 4AB • 0118 929 7500 • Fax: 0118 929 7519

**INDIA:**

Flat 2B, Willocrissa • 14, Rest House Crescent • Bangalore 560 001 • 91-80-509-1320/21 • Fax: 91-80-509-1322

**ITALY:**

Viale San Gimignano, 38 • 20146 Milano • 02-48 39 16 01 • Fax: 02-48 30 22 74

**JAPAN:**

New Pier Takeshiba North Tower 13F • 11-1, Kaigan 1-chome • Minato-ku, Tokyo 105-0022 • 81-3-5733-7555 • Fax: 81-3-5733-7556

**KOREA:**

2FL., URI Building • 2-14 Yangjae-Dong • Seocho-Gu, Seoul 137-888 • 82-2-574-7778 • Fax: 82-2-574-7838

**NETHERLANDS:**

Postbus 559 • 4200 AN Gorinchem • 0183-635333 • Fax: 0183-630821

**SWEDEN:**

c/o Regus Business Centre • Frosundaviks Allé 15, 4tr • 169 70 Solna • 08-509 04 679 • Fax: 08-655 26 10

**SWITZERLAND:**

Kriesbachstrasse 4 • 8600 Dübendorf • 01-821 94 44 • Fax: 01-820 30 81

**TAIWAN:**

1FL., 85 Po Ai Street • Hsinchu, Taiwan, R.O.C. • 886-3-572-9077 • Fax: 886-3-572-9031