

意外に課題が多い

ディスプレイの配線評価

ディスプレイの配線評価

ディスプレイやタッチパネルの要素でTFTの評価とともに欠かせないのが配線評価です。ディスプレイはデータ線とゲート線を直行させて配置し、各画素への通電を行います。LEDなどの発光素子の場合は複数のTFTを用いて駆動状態を保持します。

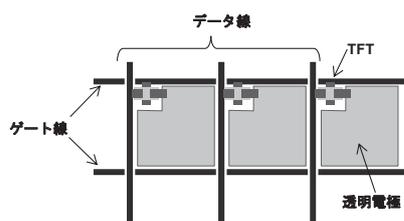


図1. ディスプレイの配線

ディスプレイの配線は金属や透明電極ITO などを用います。形成には露光によるパターン形成技術を用いる場合と、印刷技術が用いられる場合があります。いずれの場合も配線数は膨大で、導通や絶縁の抵抗値またその均一性で、成否を評価していく必要があります。プロセス開発の初期では配線の導電性やそのばらつきの評価を行い、開発が進行した段階では配線の断線・短絡の情報からのプロセスの改善や、不良品の排除が主な目的となります。

断線試験

各配線の両端から抵抗を測定します。全配線を順次測定し、基準値以下であれば合格とします。基準値以上では断線があると判断します。

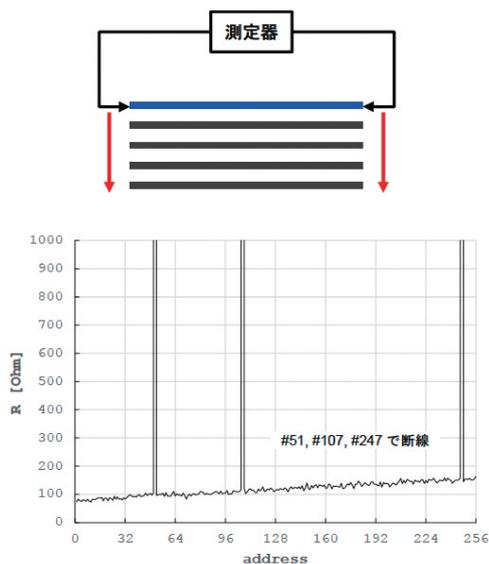


図2. 断線試験イメージ

隣接線間の短絡試験

隣接する線間で抵抗を測定します。基準値以下の場合にはブリッジなどの短絡があると判断します。電圧印加測定と電流印加測定の二つの測定方法があります。測定対象によっては実使用を想定し100V以上の高電圧を印加する場合があります。この場合はDMM (Digital Multi Meter) での測定はできません。代替の手段を検討します。

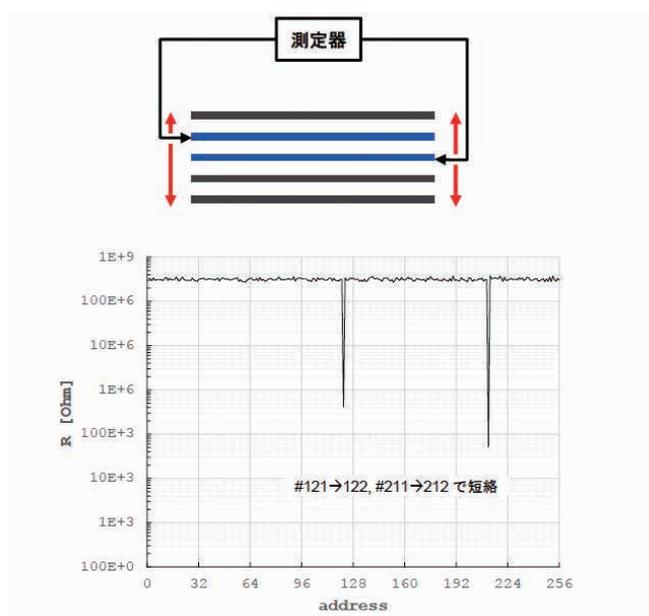


図3. 隣接線間の短絡試験イメージ

交点の短絡試験

データ線とゲート線間で抵抗を測定します。交点の数はデータ線×ゲート線分だけあり、その数は膨大です。しかし基本はすべての交点の抵抗を順次調べていく方法です。評価の計画を立てる場合には全点を測定するための測定時間が現実的なものか、どの程度の精度まで必要なのか、何が省けるのか検討が必要です。

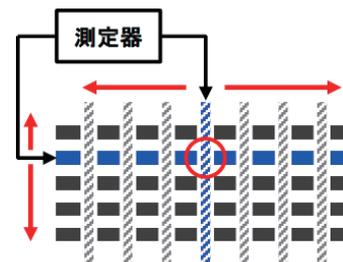


図4. 交点の短絡試験

テスト手法と課題

試験方法は実に分かりやすいものですが実際の測定では次のような点に工夫が必要な場合があります。

- 高抵抗絶縁測定
- 高電圧印加
- テスト時間短縮

ここからは具体的な実践方法について考えていきます。

DMMとスイッチの選択

DMM (Digital Multi Meter) は電圧、電流、抵抗の測定などの測定が可能な基本測定器です。これとスイッチを組み合わせて測定点を変更していきます。スイッチには、マトリクス、マルチプレクサといった形状の分類があります。

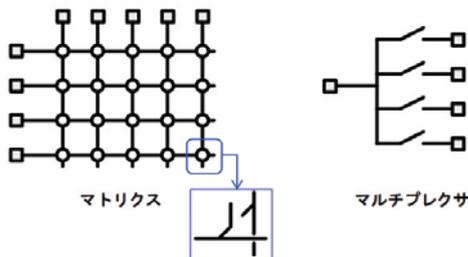


図5. スイッチの種類

今回の場合はマルチプレクサを選択するとDMMを配線に順次接続していくことができます。

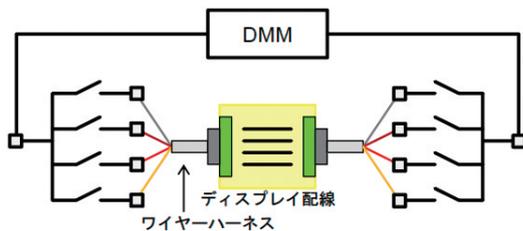


図6. マルチプレクサによるDMMの接続

ケースレーの3706A型は様々なタイプのスイッチと組み合わせられるDMM付きスイッチフレームです。スイッチカードは本体に最大6枚装備できDMMの接続先を切り替えられます。例えば3723型スイッチカードは1対60のマルチプレクサを2つ内蔵し1枚で60本の配線につながることができます。複数枚使用すれば測定配線数を増やすことができます。

課題1 – 高抵抗絶縁測定

隣接線間の短絡試験でpass/fail試験（短絡のみを検出する場合）ではDMMでも十分機能しますが、実際の抵抗値やそのばらつきを取得したい場合にはDMMでは難しいのが実情です。配線間の絶縁抵抗は数100Mohm以上です。DMMが測定可能な抵抗はおおよそ100Mohmが最大で絶縁抵抗には適していません。このような測定にはエレクトロメータやSMU (SourceMeter®Unit) といわれる機器が適しています。

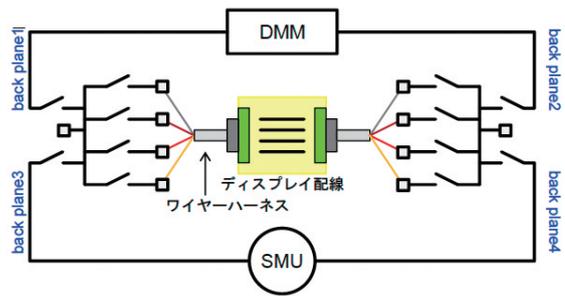


図7. バックプレーンを利用した接続

3706Aをはじめとするケースレーのスイッチ機器にはバックプレーンと呼ばれる各スイッチカードが共通に使える信号配線が装備されています。これを用いると測定対象にDMMとSMUの両方から接続でき、高抵抗の測定も可能になります。

課題2 – 高電圧印加

ディスプレイに使用する素子や基板が有機材料の場合などは比較的高い電圧を印加したい場合があります。また開発過程では100V以上の印加を必要とする場合もあります。高電圧や過剰の電流でストレスをかけて劣化を観察する信頼性試験の場合も高電圧印加源がなくてははいけません。この場合にも適当な測定器はエレクトロメータやSMUです。図6と同様のスイッチングで測定が可能です。

課題3 – テスト時間短縮

ディスプレイでは配線数が多いためテスト時間が長くなる傾向があります。特に交点の短絡試験では試験点数は膨大です。ディスプレイのサイズによってはテスト時間が数時間に達する場合があります。テスト時間を削減するには

- テスト時間とスイッチング時間の高速化
- 測定回数の削減あるいは影響のない範囲で測定そのものの省略

などの検討が必要でしょう。

(a) に関しては一般には機器間のトリガ同期が有効です。トリガを受けるたびに予め決められた順にスイッチを巡回させていく方法です。USB、シリアル通信、GPIB などによるコマンド制御より高速の連係動作が可能です。

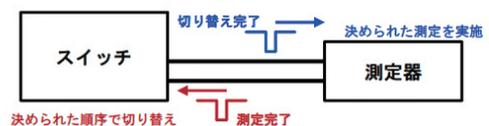


図8. 一般のトリガ同期のイメージ

ケースレーの機器ではさらに先進の連係システムを提供しています。TSP-Link®と呼ぶ通信で機器間的高速制御や同期が実現できます。3706A型スイッチフレーム、26xxB型、265xA型、2450型各SMU、70xB型スイッチフレームなどが対応しています。

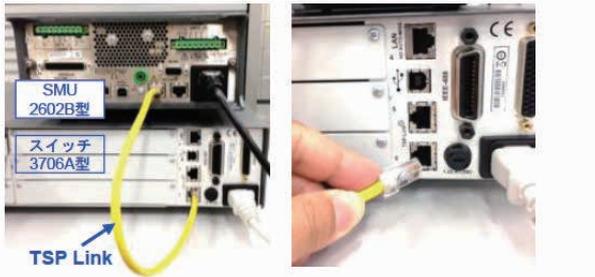


図9. TSP Link

(b) に対してはブロック測定 of 工夫をすることが非常に有効です。例えば100×100の10,000個交点を試験する場合、10×10のブロックに区切りブロック内の100個の交点を一度に検査します。一定値以上の電流が流れた場合はそのブロックに短絡があると判断できます。詳細な不良アドレスが知りたい場合は、さらにブロック内の交点を1個ずつ検査していきます。

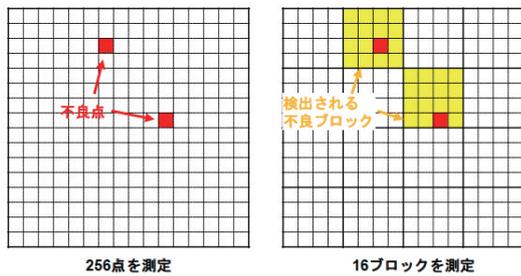


図10. 交点の短絡のブロック測定例

自社専用検査機ができる

この場合、決められた順序で巡回するだけの単純なトリガ同期では動作を実現できません。TSP-Link®で接続された機器は、条件判断やその後の例外処理を「スクリプト」の形で組み込むことができます。つまり、SMUの測定値に応じて、ブロック内検査へとスイッチング順序を変更し、またブロック内では抵抗の測定条件を変更するといった動作です。利用方法によっては測定値を演算してそれに対して処理方法を決めるなど、非常に柔軟な連係動作が可能です。今回のような大量高速検査に適しています。



図11. スクリプトを組み込む

動作を組み込めば高度な専用検査機に。USB経由のほかに、Webブラウザ経由、弊社の無料ソフトTSB (Test Script Builder) を使って、簡単に組み込めます。

「スクリプト」は起動時にロードでき、制御用のPCを介さなくても自律的に検査を行います。上のような自社の手法を組み込んだ専用検査機を手軽に作ることができます。スイッチやSMUを組み合わせた小型の製造検査装置を構築するには最適の方法です。

まとめ

- ディ스플레이の配線試験の項目についてまとめました。
- 高抵抗絶縁試験、高電圧印加はスイッチに対しDMMとSMUなどの外部機器を組み合わせることで実現できます。
- テスト時間短縮はトリガ同期とブロックテストが有効です。
- ケースレーが提供する機器間通信TSP-Link®を用いることで、機器間的高速同期が可能となり、また不良時の例外処理など従来のトリガ同期ではできない動作が高速で可能となります。ディスプレイの配線試験のような高速大量検査に適しています。
- スクリプトは制御PCがなくても自律動作します。自社の専用検査機として小型の製造検査装置にも最適な方法です。

関連製品

～TSP-Link®でつながるシリーズ～

● 3706A 型 システムスイッチ



スイッチカードの種類も豊富。DMM 内臓。

● 707B/708B 型 スイッチングマトリクスフレーム



※写真は708B

半導体評価用、超低電流用 (pA)、高電圧用 (pA/1.3kV)、各マトリクスカードを揃えた高性能スイッチ。

● 2600B シリーズ ソースメータ



高電流モデル、高電圧モデル、微小電流モデルから選べる、大量測定向け高速SMU。

● 2450 型 ソースメータ



素子評価に最適。タッチスクリーンとグラフ表示機能を備えた新型SMU。

● S500 システムソリューション



超小型システムから！

- 素子評価、面内分布取得
- 多数配線評価
- 開発品、ES品出荷検査
- 高温ストレス長時間試験

他にも実績多数あります。



ケースレーは測定器だけでなく測定システムをご提供しています。測定器、微小信号接続、測定手法、ソフトウェア、運用や安全性の構築まで、すべてをインテグレートするプロ集団がいます。

手軽で安価な汎用装置から高度な専門システムまで、お客様のテーマや解決すべき問題に応じて柔軟にシステムをご提案します。

まずは、弊社営業、お近くの代理店、または下記のお客様コールセンターにご相談ください。

KEITHLEY
A Tektronix Company

jp.tek.com 〒108-6106 東京都港区港南2-15-2 品川インターシティB棟6階

テクトロニクス/ケースレーインストルメンツ

お客様コールセンター：技術的な質問、製品の購入、価格・納期、営業への連絡

TEL:0120-441-046 営業時間/9:00~12:00・13:00~18:00 (土日祝日および当社休日を除く)

サービス・コールセンター：修理・校正の依頼

TEL:0120-741-046 営業時間/9:00~12:00・13:00~17:30 (土日祝日および当社休日を除く)

記載内容は予告なく変更することがありますので、あらかじめご了承ください。

Copyright © 2017, Tektronix. All rights reserved. TEKTRONIX および TEK は Tektronix, Inc. の登録商標です。記載された製品名はすべて各社の商標あるいは登録商標です。

