2013 OEGセミナー

電源モジュールの安全性・信頼性評価

異常発熱・発火事故の防止に向けた安全性検証試験の重要性

2013年7月9日

沖エンジニアリング株式会社

デバイス評価事業部

加藤 且宏

© Copyright 2013 Oki Engineering Co., Ltd.
沖エンジニアリング株式会社
All rights reserved

目次

1. はじめに
　　電源モジュールの利用拡大と故障の影響
2. 企業の責任と消費者保護
　　製品安全4法と事業者の義務
　　電源モジュールの位置づけ
3. 電源モジュール製品の安全性検証、解析サービス
　　基本特性試験 （突入電流、入力電圧徐々上げ下げ）
　　製品安全性検証・確認試験
　　（部品温度上昇試験、オープンショート試験）
　　故障解析および対策提案
　　（トラッキング試験）
4. まとめ

© Copyright 2013 Oki Engineering Co., Ltd.
沖エンジニアリング株式会社
All rights reserved

電源モジュールの利用拡大

PC、及び周辺機器

家庭用AV機器

ACアダプタ

AC/DCコンバータ

携帯型デジタル機器・　ゲーム機

LED照明・LEDランプ

電源モジュールの利用が急激に拡大　→トラブルへのリスクも増大

© Copyright 2013 Oki Engineering Co., Ltd.
沖エンジニアリング株式会社
All rights reserved

電源故障の影響（ACアダプタの事故事例）

対象機器（販売元）	供給元	原因、経過、処置、	プレス時期
タブレット端末	?	金属プレート留め具の不具合（コンセント端子ショート）、異常発熱、無償交換	2012/12/13
DVD ドライブ,外付HD (2002~05年製の7機種)（PC周辺機器メーカ）	?	異常発熱、無償交換	2011/7/13
スイッチングLANハブ (PC周辺機器メーカ)	電子機器メーカ（台湾）	異常発熱、無償交換	2010/6/15
PCシリーズ27機種（電子機器メーカ）	電子機器メーカ	絶縁テープ粘着力低下→絶縁不良、漏電・感電 無償交換（6.3万台）	2009/10/27
スイッチングLANハブ（PC周辺機器メーカ）	電子機器メーカ	無償交換	2007/4/11
ゲーム機	電子機器メーカ（香港）	治具の不具合で部品ストレス印加、異常発熱故障9件、無償交換（8万台＋20万台）	2006/12/15
光電話用VoIPアダプタ（通信サービス）	電子機器メーカ	異常発熱、無償交換（18.4万台＋3万台+36.6万台）	2006/10/4～6

無償交換、損害賠償、信用失墜など多大な損失を被る

http://www.itmedia.co.jp/keywords/mushoukoukan.htmlから抜粋

© Copyright 2013 Oki Engineering Co., Ltd.

All rights reserved

企業の責任と消費者保護(表示義務)

製品安全4法

・消費生活用製品安全法(消安法)
・液化石油ガスの保安の確保及び取引の適正化に関する法律(液石法)
・ガス事業法(ガス事法)
・電気用品安全法(電安法)

消費者の生命・財産への被害防止
事故発生時の情報公開・被害拡大の防止

事業者の義務

製造又は輸入を行う事業者は、
これらの製品が技術基準に適合していることを確認し、販売する製品に所定の表示を付す義務を負う。

輸入品の場合、製造元ではなく販売元へ表示義務が課せられる
ACアダプタは交流用電気機械器具の直流電源装置に区分される

© Copyright 2013 Oki Engineering Co., Ltd.
沖エンジニアリング株式会社
All rights reserved

電源モジュールの製品安全検証、解析サービス

事務所、家庭用品の電子機器に多く用いられるモジュール電源（ACアダプタ、オンボード電源）の安全性を確保することが重要になっています。

OKIエンジニアリングでは、電源モジュール製品の安全性の検証、故障解析および対策の提案サービスを提供いたします。

◆電源モジュール製品の安全性検証

基本特性試験、安全性確認試験、信頼性試験の重要項目を選定
規定類（カタログや仕様書）への使用部品の適合性の検証
製品の定格・スペックに対する製品構造の整合性の検証

◆故障解析および対策提案

製品の機能・性能に対する適用部品の不具合要因の抽出
安全性を検証した結果の解析および対策案の提案

© Copyright 2013 Oki Engineering Co., Ltd.

All rights reserved

製品の安全性検証

基本特性試験

カタログ（購入品の場合）や個別仕様で規定された基本特性との整合性を確認
通常の使用状態における動作異常、特性異常、波形異常の有無を確認

試験項目例

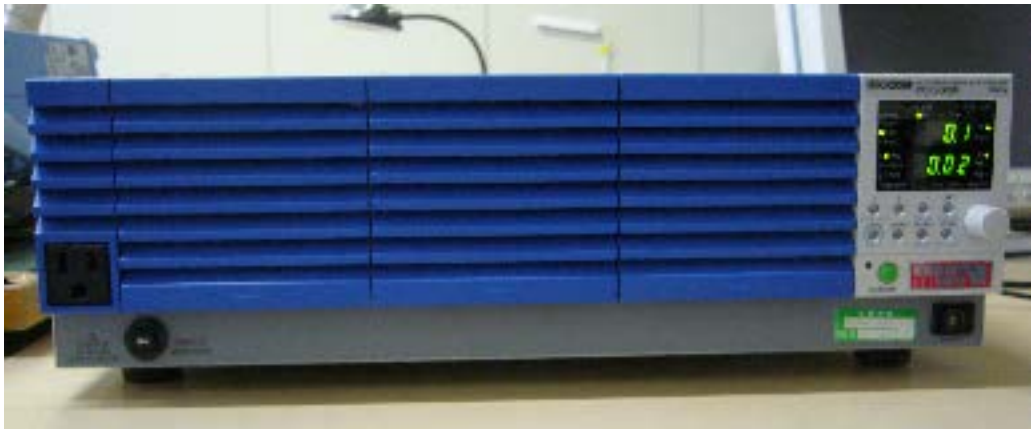
	試験項目	評価例
1	静特性試験	指定環境温度にて入力電圧、入力電圧周波数および負荷をパラメータとしてとして出力電圧が規定の範囲であることの試験
2	入力突入電流	同上にて入力突入電流が規定の範囲であることの試験
3	出力リップルノイズ	同上にて出力リップルノイズが規定の範囲であることの試験
4	立上り／立下り時間	同上にて立上り／立下り時間が規定の範囲であることの試験
⋮	⋮	⋮
12	出力電圧可変範囲（機能のあるもの）	同上にて電圧可変範囲が規定の範囲であることの試験

基本特性（12項目）から、お客様の製品に重要な項目を選択して実施

© Copyright 2013 Oki Engineering Co., Ltd.

All rights reserved

主な評価機器



AC安定化電源

電子負荷

評価対象の電源基板

デジタルオシロスコープ

各種設備を組み合わせて、様々な特性を確認

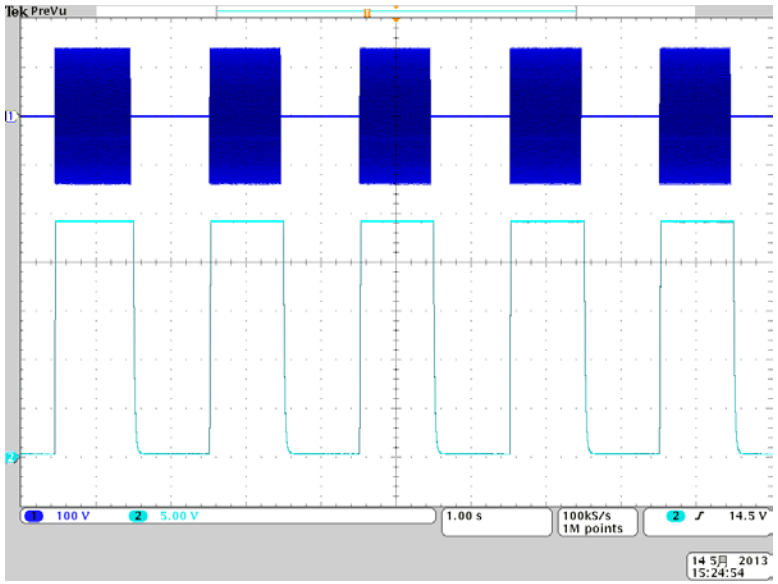
© Copyright 2013 Oki Engineering Co., Ltd.

All rights reserved

基本特性試験の例

入力突入電流

使用部品に過大な負荷が掛かる
突入電流が生じないこと

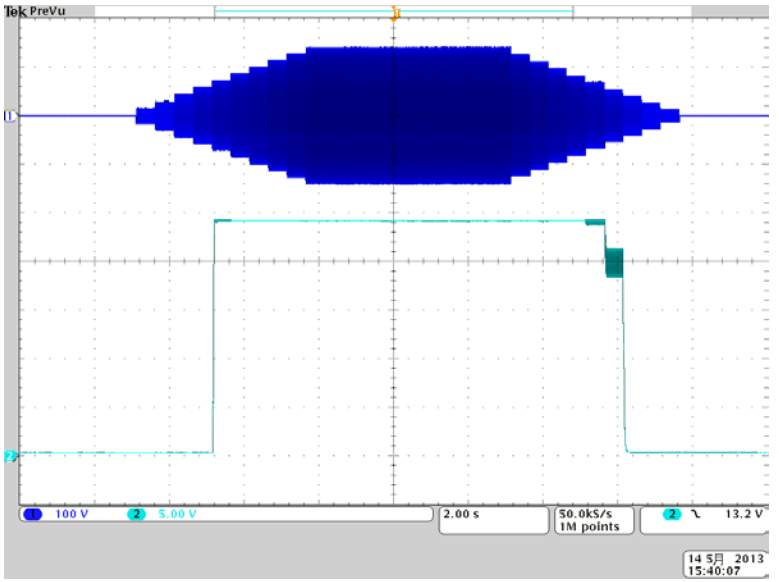


入力電圧徐々上げ下げ

異常な出力電流・電圧が生じないこと

AC入力波形
100V/div

24V出力波形
5V/div



PSEマーク取得品であっても、一次側（入力）、及び、二次側（出力）の負荷条件（周囲温度も含む）を変えて、異常な動作を起こさないことを確認することが重要

© Copyright 2013 Oki Engineering Co., Ltd.
沖エンジニアリング株式会社
All rights reserved

製品の安全性検証・確認試験

安全性確認試験

誤操作も含めて、感電、やけどなど人的な保護に関する試験
不安定動作、異常発熱および過電圧や過電流による部品への過剰なストレスの有無

試験項目例

	試験項目	評価例
1	絶縁抵抗	①一次（入力）、二次（出力）間、②一次、FG間、③二次、FG間の絶縁抵抗試験
2	絶縁耐圧	規定電圧にて①一次（入力）、二次（出力）間、②一次、FG間、③二次、FG間の絶縁破壊有無試験
3	過電流保護	垂下、フの字特性など方式に基づく保護機能の試験検証
4	部品温度上昇	サーモビュアによる電源モジュール発熱状況確認試験
⋮	⋮	⋮
52	AC入力急激変動・瞬断	AC入力の短時間変動および瞬断試験

安全性試験項目（52項目）から、重要な項目を選択して実施

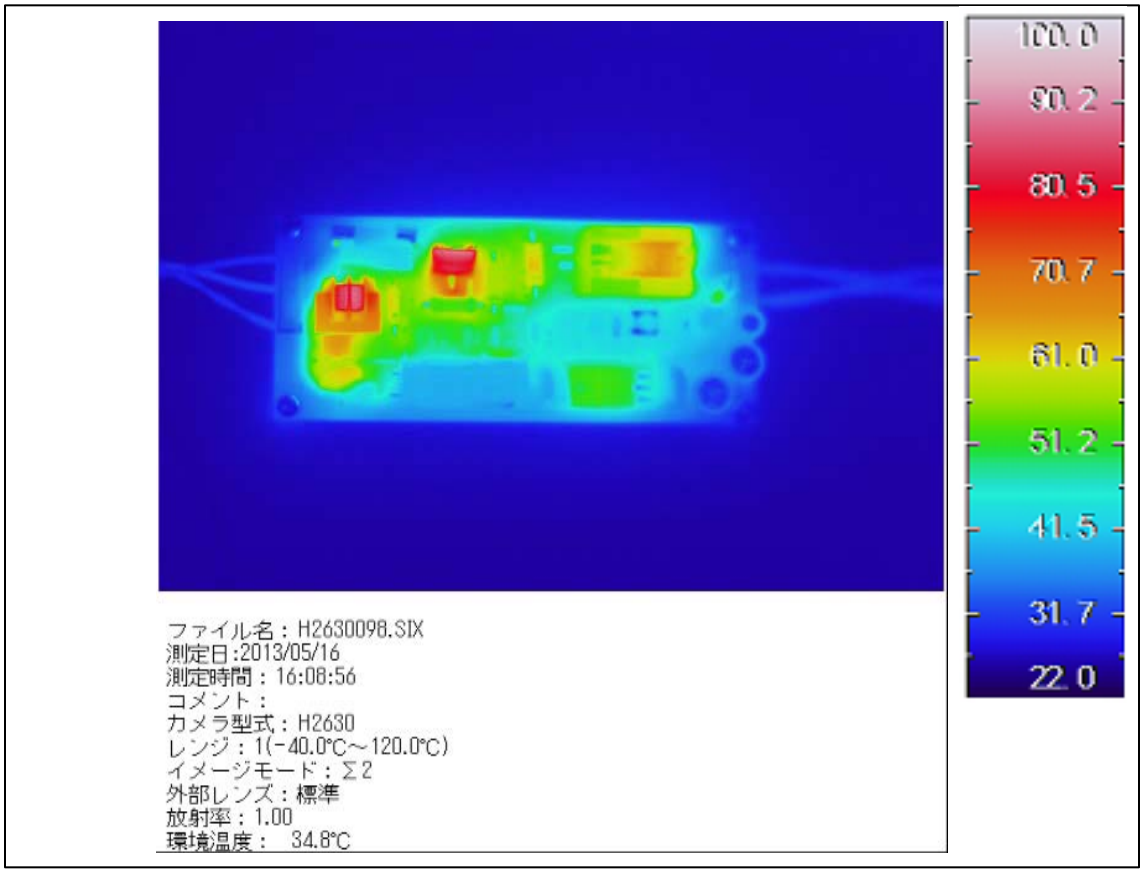
© Copyright 2013 Oki Engineering Co., Ltd.

All rights reserved

事例紹介(安全性試験)

部品温度上昇

最大定格電流を通電し、サーモカメラで各部品の温度上昇を確認する
異常発熱(火傷の危険・アルミ電解コンデンサ寿命への悪影響)の有無を確認する



通常負荷

約21分間のコマドリ画像を約9秒にまとめたもの。
　温度上昇が飽和するまで、ある程度の時間を掛けてモニタする必要がある。

FETとフィルター用コイルが約90℃まで発熱している

© Copyright 2013 Oki Engineering Co., Ltd.

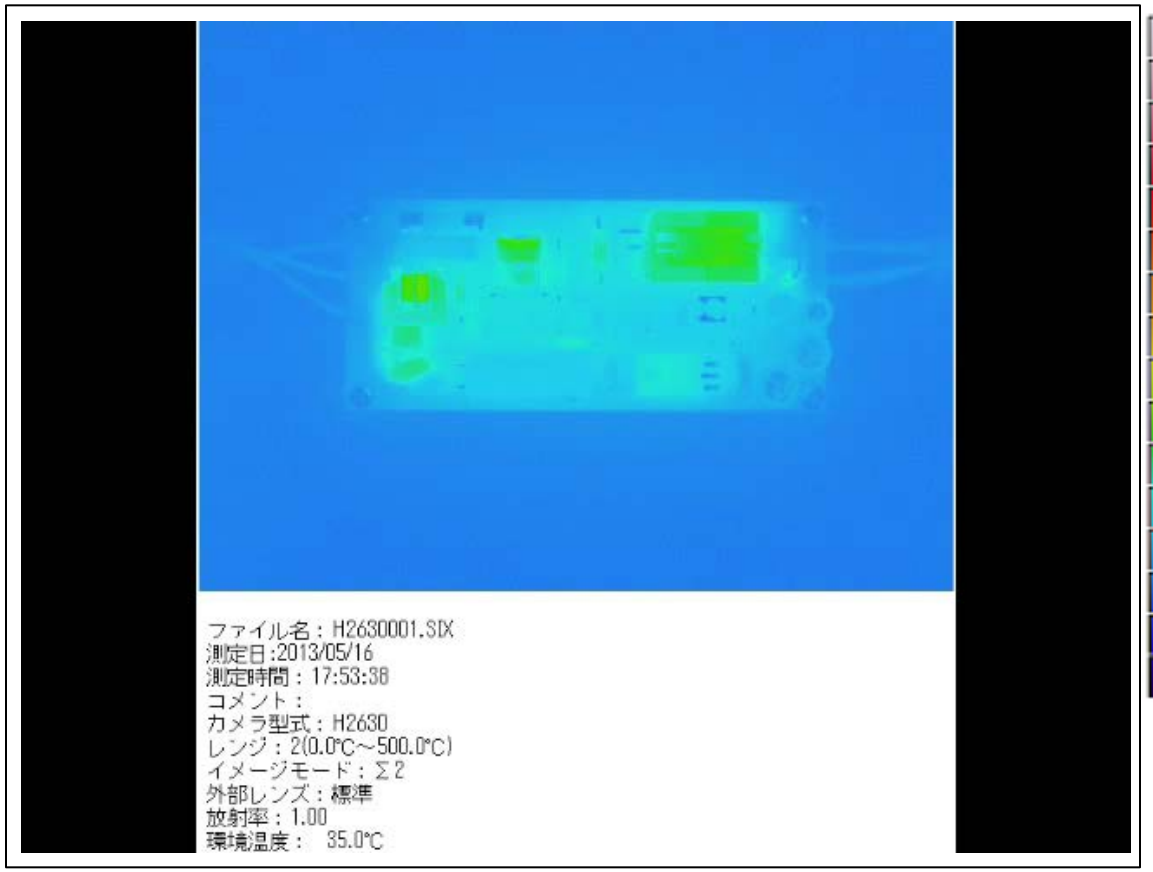
All rights reserved

事例紹介(安全性試験)

オープンショート試験

主要部品をわざと開放、又は、短絡させることで、異常な発熱が起こらないかどうかをサーモカメラで温度上昇を確認する

異常発熱・発火の危険を事前に洗い出す(ヒューズが切れるなど安全に壊れることも重要)



負荷短絡

約4分30秒の画像を約40秒に短縮したもの。

FETが発熱し、約250℃に到達。

コイルが一瞬だけ発熱して故障(オープン)。

その後基板が徐々に冷えてゆく様子が分かる

© Copyright 2013 Oki Engineering Co., Ltd.

All rights reserved

故障解析および対策提案

不具合の特定、改善策の提案

・安全性および信頼性試験において不具合が確認された場合、不具合原因を特定し改善案を提案
・製造時不具合、良品率低下など作り込みの安定性確保に課題がある場合、
バラツキ要因を特定し改善案を提案
・市場稼働品で故障・不具合が発生した場合、原因を究明・分析し改善策を提案
・他社製同等品との回路比較を行い、客観的立場から改善点を提案

	故障内容	故障解析例	対策提案例
1	安全性、信頼性試験による故障	例：高温試験による出力停止 ⇒熱解析による変動・異常の検出 変動・異常原因の部品の特定	⇒故障原因部品の代用品 その他の代替え案の提示
2	製造工程での故障	例：特性試験での良品率低下 ⇒環境試験による特性変動・特性バラツキの顕在化と要因の特定	⇒特性変動・特性バラツキ要因の回避案の提示
3	実使用環境（市場）故障	例：運用状態で放射ノイズ発生 ⇒EMC評価による規格への 適合性の検証	⇒放射ノイズ発生要因の回避策の提示
4	他社製品との回路比較	例：特定部品への故障の集中 ⇒ノイズ・サージ緩衝回路の 設置有無・設置箇所の妥当性	⇒部品故障回避策の提示

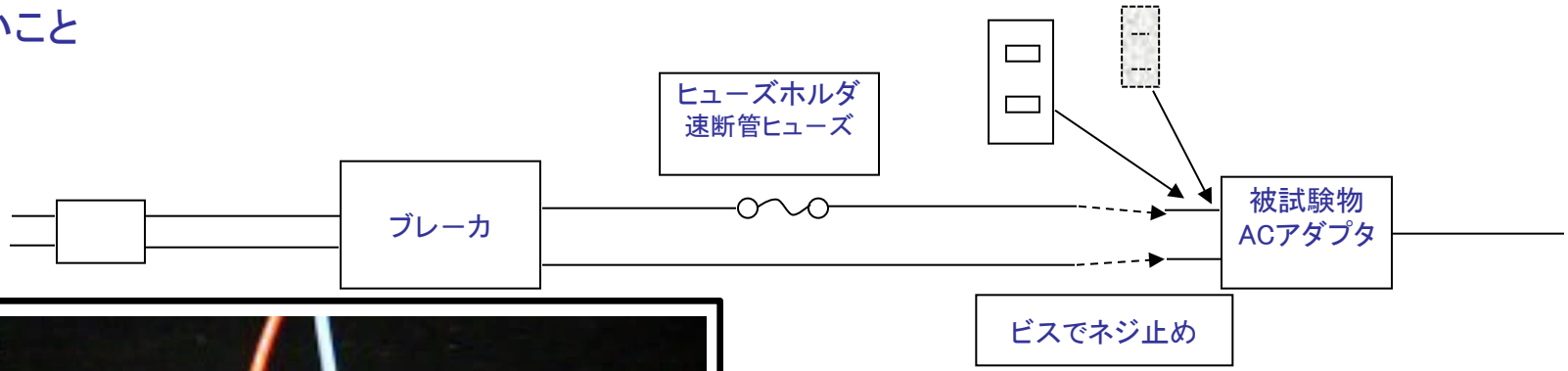
© Copyright 2013 Oki Engineering Co., Ltd.

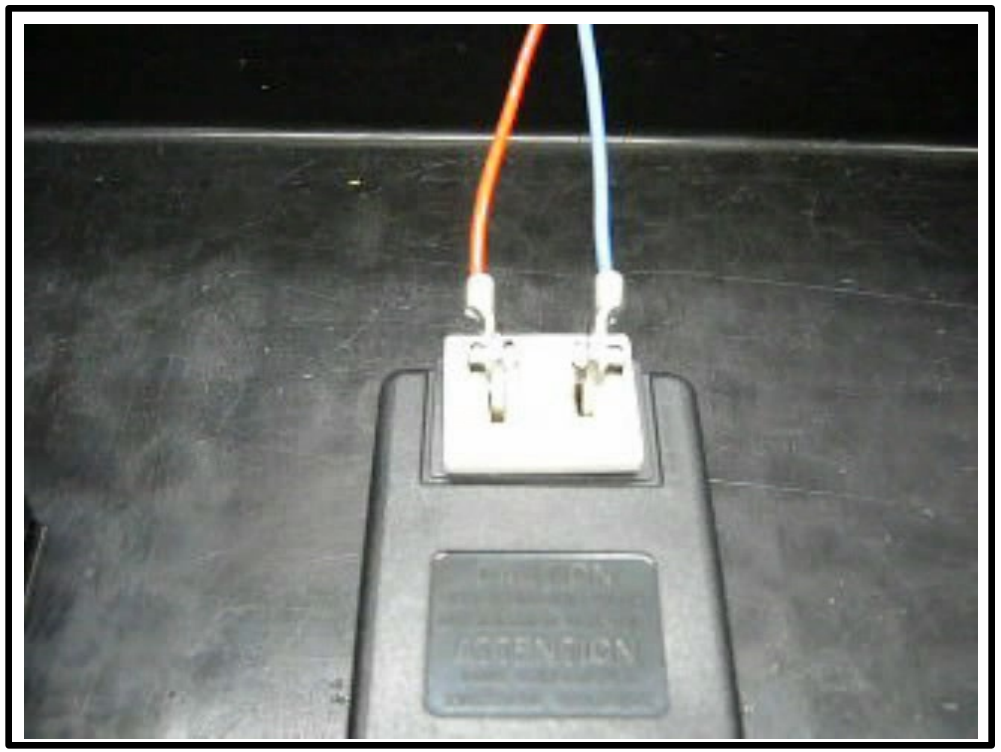
All rights reserved

事例紹介(安全性試験)

トラッキング試験 (JWDS 0028準拠) 一般社団法人日本配線システム工業会規格

0. 2%の塩化アンモニウム水溶液を5分に1回、20mm^{3}を滴下(80回、又は、200回滴下)
発火しないこと





・長期間差し込んだままで使用しているコンセントでは、電極間に溜まったホコリが湿気の影響を受けて発火する場合がある

発煙
火花放電(シンチレーション)
激しい発煙

発火
コンセントプラグの破損

の様子を映像で紹介する

© Copyright 2013 Oki Engineering Co., Ltd.

All rights reserved

まとめ

・電源モジュールの故障時に責任を問われるのは、製造者ではなく販売者です。

・電源モジュールの故障は生産中止以降も、長期に渡って安全性の確保が求められます

・劣化により、電源モジュールが故障しても、確実に、且つ、安全に壊れることが一層重要です

・安全を確保するための評価～設計支援、対策までをワンストップで提供します

© Copyright 2013 Oki Engineering Co., Ltd.

All rights reserved

ご清聴いただき、ありがとうございました

》お問合せ先

沖エンジニアリング株式会社

デバイス評価事業部
評価技術第2グループ
TEL：03-5920-2366
担当：加藤 且宏
URL： http://www.oeg.co.jp/

ご連絡をお待ちしております

© Copyright 2013 Oki Engineering Co., Ltd.

All rights reserved