R&S®Scope Rider RTH – 電気自動車の 高速なデバッグ

ドイツ、バイロイト大学のエレファント・レーシング・チームは、FR19 Lokiと名付けられたレース用電気自動車の開発と検証のために、信頼性の高い多目的ハンドへルド・オシロスコープを必要としていました。その目的は、CANバスセンサのデータ監視/解析、EMC測定、車載用電気システムと高電圧電気システムの測定です。ローデ・シュワルツのR&S®Scope Rider RTH ハンドへルド・オシロスコープは、完全にアイソレートされた入力と、SPI、CAN、CAN-FD、SENTバス信号用のトリガ/デコードオプションを持ち、この目的に最適な電子測定機器でした。



Reference Card Version 01.00



電気自動車の耐久テスト

学生フォーミュラ・モーター・レースには、毎年さまざまな大学の学生チームが参加し、ドイツのホッケンハイムリンク、チェコのアウトドロム・モスト、オランダのTTサーキット・アッセンといった世界的に有名なサーキットで開催されます。この競技会ではレースだけでなく、電気デザインやビジネスプランといった分野も評価に関連します。

もちろん最も重視される分野は耐久レースで、すべての競技ポイントの3分の1近くを耐久レースで獲得できます。レースは、最大7台の車両が22 kmの距離で行い、審判団は、車両のエネルギー効率も評価しています。これらの理由から、電気自動車を運転する学生フォーミュラ参加者にとって、耐久性は特に重要な課題になります。わずかな接点の緩みでも、レースの脱落につながる可能性があるからです。

要件:検証とデバッグ

バイロイト大学のエレファント・レーシング・チームは、2018年シーズン向けレーシングカーの開発と最適化、特にEMC測定と電圧源およびCANバス接続のデバッグのための測定器を探していました。さらに、この測定器は、PCBの検証や高電圧電源システムの測定にも適している必要があり、ラボとテスト場/レース場の両方で測定を行える、堅牢でポータブルなデザインも求められていました。

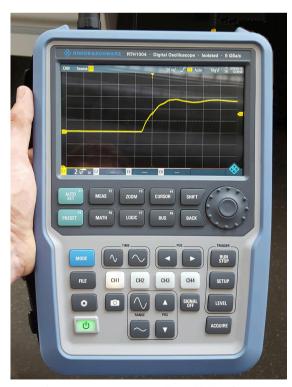


図1:堅牢なR&S®Scope Rider RTHは、激しい衝撃を受けてもまったく損傷が見られません。出典:エレファント・レーシング・チーム

概要

電気自動車が路上を走行する前には、電子部品の徹底的なテストが必要です。これは、学生フォーミュラのレース用電気自動車の場合も同じです。バイロイト大学のエレファント・レーシング・チームが開発したFR19 Lokiは、チームがデザインしたエピサイクリックギアと最新の4輪駆動テクノロジーを採用した、レース用電気自動車です。チームは、R8S°Scope Rider RTHハンドヘルド・オシロスコープを使用して、包括的なセンサデータを捕捉し、CANバスデコード機能を使用して解析しています。この測定器は、アイソレートされた入力を備えているため、最大1000 Vの電流と電圧を高い信頼性で測定できます。この堅牢なハンドヘルド・オシロスコープは、自動車の電気システムや高電圧電気システムの高速なデバッグに最適です。R&S°Scope Rider RTHはバッテリーで動作するため、ラボでもレース場でも便利に使用できます。

ソリューション: R&S®Scope Rider RTH

これらすべての要件を満たす測定器としてエレファント・レーシング・チームが選んだのは、R&S®Scope Rider RTH ハンドヘルド・オシロスコープでした。R&S®Scope Rider RTHは、きわめて堅牢であり、最大1000 V (RMS) の測定カテゴリIII電圧測定が可能なアイソレートされた入力と、車載アプリケーション専用の解析機能を備えています。

きわめて堅牢で汎用的

ローデ・シュワルツのハンドヘルド・オシロスコープの堅牢さが実証されたのは、2018年にトレーニング場からの帰りの輸送時に起きた事故のときでした。レーシングカーを運んでいたトレーラーが横転し、自動車とツールやアクセサリのほとんどが路上に投げ出されたのです。レーシングカーは完全に破損しましたが、R&S®Scope Rider RTHは、激しい衝撃に遭いながらまったく損傷が見られませんでした。この測定器は、保護クラスIP51 (IEC 60529)と、衝撃および振動耐性に関する該当する軍事規格に適合しているのです。

R&S®Scope Rider RTHを使用すれば、デバイスやモジュールの検証時やレース場でのデバッグ時に、正しい電圧が印加され、I²C、SPI、CANバスなどの関連する通信プロトコルが正しく伝送されているかどうかを短時間で確認できます。なお、車載用アプリケーション向けのトリガ/デコードオプションとしては、通常のCAN/LINバスプロトコルだけでなく、SENT (Single Edge Nibble Transmission: センサデータの伝送に用いられるポイントツーポイントプロトコル)に対するプロトコル解析機能もサポートしています。SENT伝送の高速/低速プロトコルチャネルの特定のイベント、データ、またはエラーステートの収集が可能です。さらに、ショート/拡張メッセージフォーマットと、各種のCRCチェック方法もサポートされます。

R&S®RTH-K3 CANトリガ/デコードオプションに基づく R&S®RTH-K9 CAN-FDトリガ/デコードオプションを使用すれば、CAN-FD信号の解析も可能です。CAN-FDシリアルバスは最大伝送レートが15 Mbit/sもあり、標準のCANバス(最大 1 Mbit/s)に比べて大幅に高速で、重要さが増してきています。フルデジタルのトリガ/デコードユニットは、信号収集に用いられるアナログまたはデジタルチャネルのサンプリングレートとは関連せずに、1.25 Gsa/sのサンプリングレートで動作しま

す。きわめて低速なタイムドメイン信号が同時に表示されている場合でも、シリアルプロトコルを容易にデコードできます。プロトコルの解析結果はボタン1つで表形式に表示され、プロトコル固有の追加情報も示されます。もう1つの利点は、シンボリックラベルのサポートです。デコードされた制御信号がプレーンテキストで表示されるので、測定器の操作がきわめて容易になります。

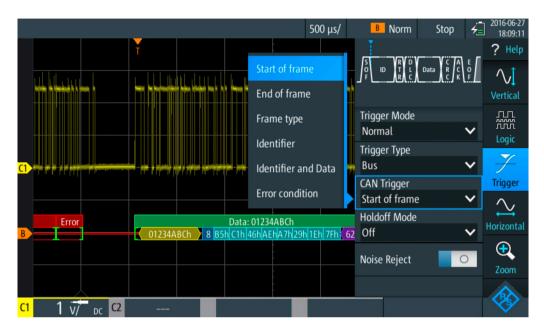


図2:R&S®RTH-K3のCANバス信号用 のトリガ/デコードオプションのユ ーザーメニュー。



PCB検証時の測定の例

R&S®Scope Rider RTHは、チームのデバッグ時間短縮に大変役立ちました。このハンドヘルド・オシロスコープのおかげで、レーシングシーズンが始まるはるか前での、PCBの検証が非常に簡単になりました。すべての場所で正しい電圧が印加されているか、バス通信にエラーがないかどうかなどの確認を、通常のマルチメータを使用するよりもはるかに短い時間で行うことができたのです。主に、SPIやCANバスのデバッグ作業で効果を発揮し、電子部品を車両に組み込んだら、すぐに車両内でのテストをスタートできました。

車両の最上部に、バッテリーボックス外部で高電圧が印加された場合に点灯する、赤い警告灯が取り付けられていますが、そこで、検証の際、CANバスの伝送エラーが見つかりました。その原因は、実装時に端子抵抗を付け忘れたためであることが、すぐに明らかになりました。

図3:CANバスの伝送中に、端子抵抗が不足していたためにCAN信号のエラーが発生しました。出典:エレファント・レーシング・チーム

レース場での測定例

FR19 Lokiは、エレファント・レーシング・チームの現時点での最速の車です。新しいエピサイクリックギアにより、きわめて効率的な動力伝達を実現しています。ホイール・ハブ・モーター(各35 kW)による全車輪駆動システムと、トルクベクトルによる作動により、カーブでの最適な牽引力が得ることができます。

オランダのアッセンサーキットでの耐久テストでは、この車は5位という結果を残しました。しかし、3週間後にドイツのホッケンハイムリンクで行われたレースでは、高電圧システムが繰り返し停止したため、チームは棄権せざるを得ませんでした。数日後にはアウトドロム・モストで行われるレースに参加する予定だったため、エンジニアたちはただちに原因究明に

取りかからなければいけませんでした。最初の解析では、ソフトウェアエラーは特に見つかりませんでした。次に、チームはR&S®Scope Rider RTHを使用して、CANバスの通信を解析しました。何も問題はないように見えました。ただ、低電圧電気システムの測定で、安全ラインに電圧降下が見つかりました。高電圧システムは、安全ラインに電圧がかかっていなければ起動できません。あらゆる徴候がショートの存在を示し、エンジニアたちはホイールサスペンションに原因があることをつきとめました。原因は、安全ラインワイヤーが配線ミスによりリンク機構と接触していたことでした。原因がわかれば、簡単に修正できたのです。エレファント・レーシング・チームは、モストでの次のレースで、耐久テストと全体成績で4位という成果を挙げました。



図4: CANバス信号のトリガ/デ コードオプションを使用したレ ース場でのデバッグ作業。 出典: エレファント・レーシン グ・チーム

 $Rohde\,\&\,Schwarz\,\,Gmb\,H\,\&\,Co.\,KG$

www.rohde-schwarz.com

Rohde & Schwarz training

www.training.rohde-schwarz.com Rohde & Schwarz customer support www.rohde-schwarz.com/support

R&S® は、ドイツRohde & Schwarz の商標または登録商標です。 PD 3608.1530.36 | Version 01.00 | 2月 2020 (jr) R&S®Scope Rider RTH - 電気自動車の 高速なデバッグ 掲載されている記事・図表などの無断転載を禁止します。 おことわりなしに掲載内容の一部を変更させていただくことがあります。 あらかじめご了承ください。 © 2020 Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG | 81671 Munich, Germany

