バッテリ・ドレイン解析による移動機の動作時間の向上

専用のツールと解析手法を用いることによりバッテリの寿命を延ばすことができます

バッテリの動作時間は、移動無線機器のデザインにおいて重要な要素です。移動機の小型／軽量化が進む中、従来の大きなバッテリは使用されなくなり、さらにはバッテリを最大限に活用するデザインが求められています。バッテリ電流ドレインの解析により、これらの機器のバッテリ動作時間を最適化することができます。

バッテリ・ドレイン解析は、バッテリの寿命を予測するだけではありません。バッテリ・ドレイン解析では、デバイス、サブ回路、バッテリのテスト／特性評価を個別に、また組み合わせて行う必要があります。さまざまな動作モードやパラメータを使用して電流ドレインが評価されるため、デバイスの動作がバッテリ・ドレインに及ぼす影響を調べることができます。このため、電流ドレインに影響を与えるデザインのトレードオフを解析することにより、最適なデバイスを設計することができます。

移動無線機器のデザイン段階でバッテリ・ドレイン解析を行うことにより、バッテリ寿命を延ばすことができます。以下に例を示します。

- データ転送時に生じた変動による電流ドレインの相違を解析して、動作寿命を最適化します。変動としては、パケット・サイズとパケット数、使用データ・チャネル数と伝送時間などがあります。
- デジタル・ベースバンド動作の変化による電流ドレインの差分を定量化して、データ処理のパワー効率を最適化できます。
- 異常な動作を特定し、消費電力への影響を測定します。異常としては、非常に長い／高いパルス、ランダム過負荷などがあり、低電圧シャットダウンが早まったり、バッテリの動作時間が短くなります。
- 電流ドレイン分布を定量化することにより、ダイナミック・パワーや電流要件を決定して、適切なバッテリ、電源レギュレータ、電源管理回路を選択することができます。

Agilent Technologies

理想的なシステム
これらの作業から判断すると、以下の機能を備えたシステムがバッテリ・ドレイン測定／解析に最適です。

- DUTへの適切な電源供給。
- 動作時間を検証するためのバッテリ・ランダウン電圧のログ。
- mAからAレベルまでの正確な電流測定。
- 数分から数日間にわたる電流ドレインやその他のデータのログ機能。
- ランタイム、平均電流、平均電圧、Ah、Wh消費量などの基本的なテスト結果。
- 動作異常がバッテリ寿命に与える影響を理解し、デザインを最適化するためのデータ解析機能。

これらの要素を備えたバッテリ・ドレイン測定／解析用の一般的なシステムを図1に示します。

従来の方法
従来、こうしたバッテリ・ドレイン測定／解析用のシステムは、汎用のテスト機器やソフトウェアを組み合わせていました。従来の方法でシステムを構築するには、次のような多くの問題があります。

- 必要な機器が極めて高額となる場合がある。
- 高いピーク電流を必要とする移動無線機器に電力を供給するには、汎用電源では不十分である。
- 正確な電流測定を行うことが困難である。電流シャントが不十分で、柔軟性に欠けているため、電圧降下の原因となります。低バッテリ電圧に対応するには、電圧降下を最小にして損失を最小限に抑える必要があります。誘導電流プローブは相対的に正確さに欠け、大きくドリフトするため、頻繁に補正する必要があります。
- 長期間の電流ドレイン信号の高速デジタイズによって大量のデータが発生するため、処理が大変である。
- データの捕捉、保存、管理、ビジュアリゼーション、解析用のソフトウェアを開発するには、数人体制で数ヶ月間の開発時間を要する。この時間を製品の開発に費やした方が有益です。

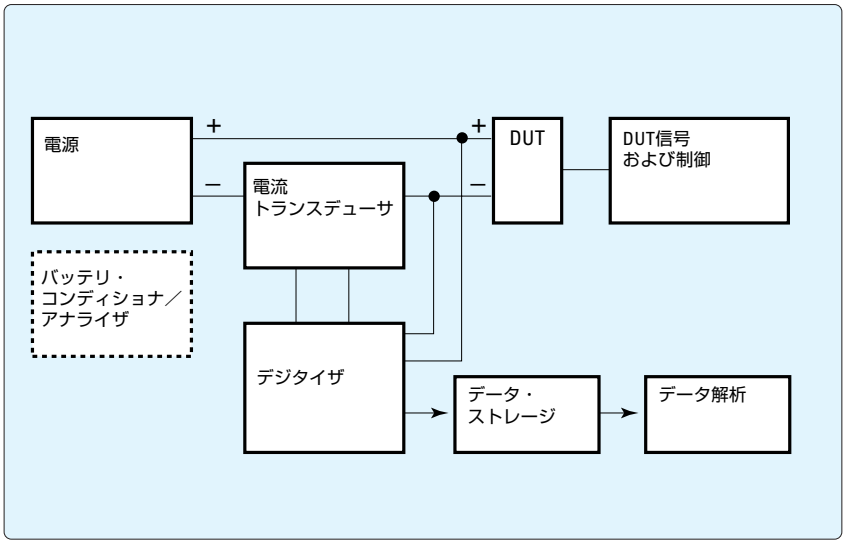

図1. バッテリ電流ドレインの測定／解析用システム

より最適な方法

市販のソリューションを活用することにより、コストを大幅に削減したり、開発に時間をかけなくて済むだけでなく、性能の向上を図ることができます。こうしたソリューションの一例が、バッテリ・ドレイン解析用のAgilent 14565Bデバイス特性評価ソフトウェアです。このソフトウェアは、Agilent 66319B/Dまたは66321B/D電源と組み合わせて使用し、移動無線機器の電源供給／測定機能を備えています。このソリューションについては、図2を参照してください。このソリューションの主な機能を以下に示します。

- バッテリ・エミュレーション電源供給
- 電流ドレイン専用測定システム
- 電流波形の捕捉／解析
- 長期にわたる電流ドレイン・データのログ／解析
- 長期にわたる電流ドレインの捕捉／統計解析
- 他のソフトウェア・パッケージによる自動プログラム制御

汎用電源の出力の動作は、移動無線機器に電力を供給するのに用いられる実際のバッテリの動作とは大きく異なります。汎用電源は一般に、無線機器に電力を供給する際に、過渡電圧が大きく降下し、回復が遅くなります。この結果生じる電流ドレインは、バッテリが無線機器に電力を供給する際に生じる電流ドレインとは比べものになりません。汎用電源と違って、66319B/Dおよび66321B/D電源は、高速出力電圧降下とプログラマブル出力抵抗により、バッテリ動作を正確にエミュレートでき、電流ドレインはバッテリが無線機器に電力を供給する際に生じる電流ドレインと同じになります。

Agilentの移動体通信用DC電源には、デジタル・オシロスコープと同じ高速デジタイザが用いられています。3種類のDC電流範囲を備え、アクティブ・モード、待機モード、オフ・モードで確度の高い電流測定ができ、デジタル無線機器のテストに最適です。専用の電流測定機能により、外部電流シャント／プローブの使用に起因する問題を解決できます。また内蔵デジタイザにより、個別のデジタイジング・オシロスコープやデータ収集システムが不要なので、システムの構築が容易になります。

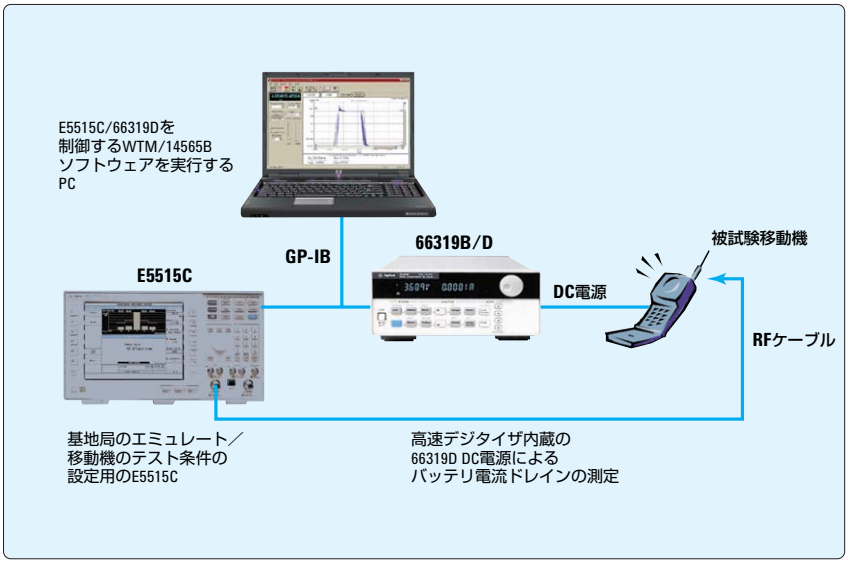

図2. バッテリ電流ドレインの測定／解析用のAgilentソリューション

最も重要なのは、データを捕捉、保存、表示、解析するための方法です。Agilent 14565Bデバイス特性評価ソフトウェアは、バッテリ電流ドレインの捕捉／解析用のグラフィカル・ユーザ・インタフェースです。このソフトウェアはPCで動作し、電源制御、測定、解析用に3種類の動作モードをがあり、プログラミングは一切不要です。

波形捕捉／解析モードでは、バッテリ電流ドレインを短期間に効率よく捕捉して、オシロスコープのように表示することができます。アベレージング機能やパルスの最小／ロー／ハイ／最大値の測定機能が内蔵されています。これらの機能を使用することにより、バッテリの電流ドレインと動作時間の基本的な解析を行うことができます（図3参照）。

データ・ロギング／解析モードでは、1,000時間までのデータ・ロギングが可能です。この間、Agilent 66319B/Dまたは66321B/Dは、64 kHzで電流を連続的にサンプリングして、高速信号やランダムな過負荷を捕捉できます。また、最小／最大／平均電流、電圧、絶対値、Ah値、Wh値が時系列で表示されています（図4参照）。

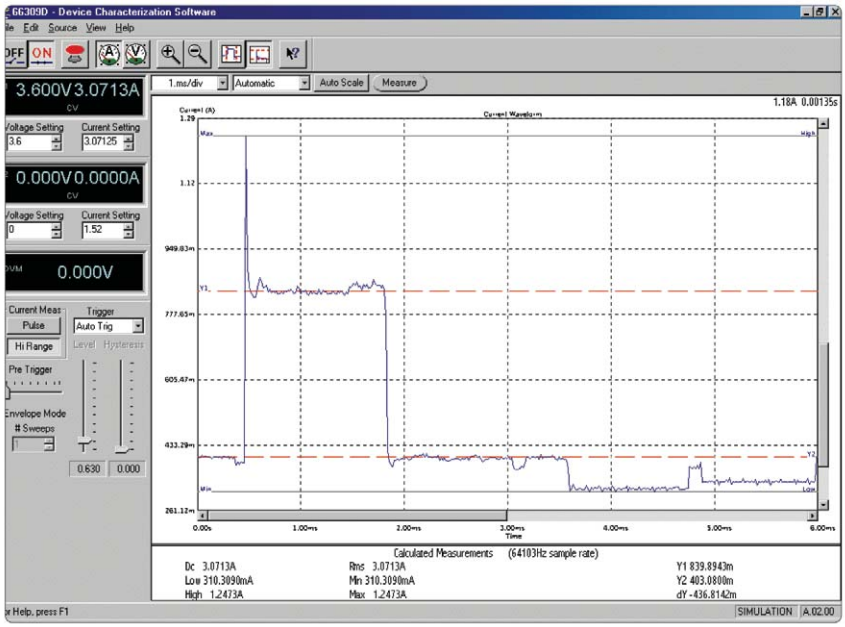

図3. Agilent 14565Bの波形捕捉／解析モード

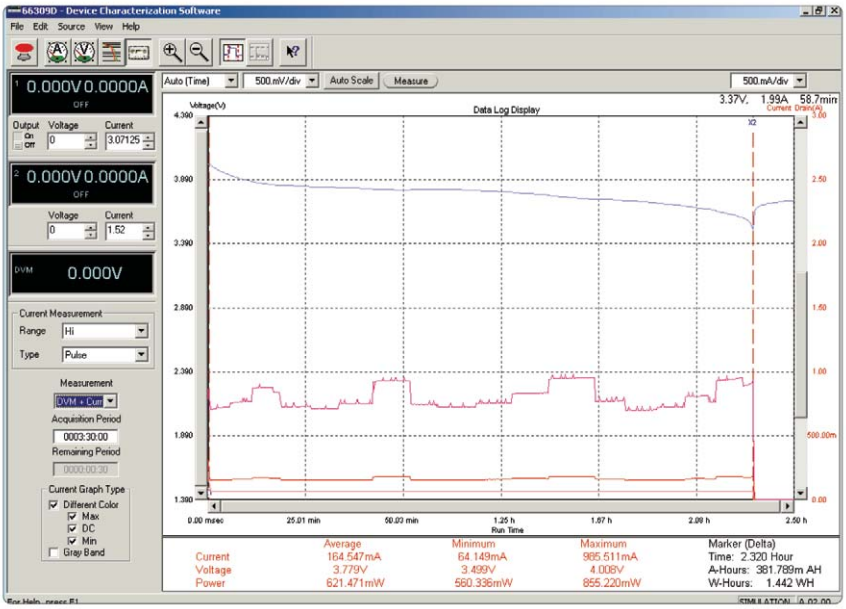

図4. Agilent 14565Bのデータ・ログ捕捉／解析モード

最新の3Gデジタル通システムでは、より高速のデータ・レートで送信するために、複雑な変調方式が用いられています。このため、電流ドレイン波形をタイム・ドメインで表示すると、複雑なランダム波形になります。バッテリの動作時間のテストは長期間にわたって実行されるのが一般ですが、その場合、電流ドレインも同様に複雑で予測できなくなります。このため、平均値やピーク値を予測してバッテリの動作時間を推定したり、電流ドレインへの影響をモニタしてバッテリの動作時間を最適化することが難しくなります。複雑な電流ドレイン・パターンを表示／解析するには、相補累積分布関数（CCDF）グラフなどを使って統計分布を調べるのが最適です。

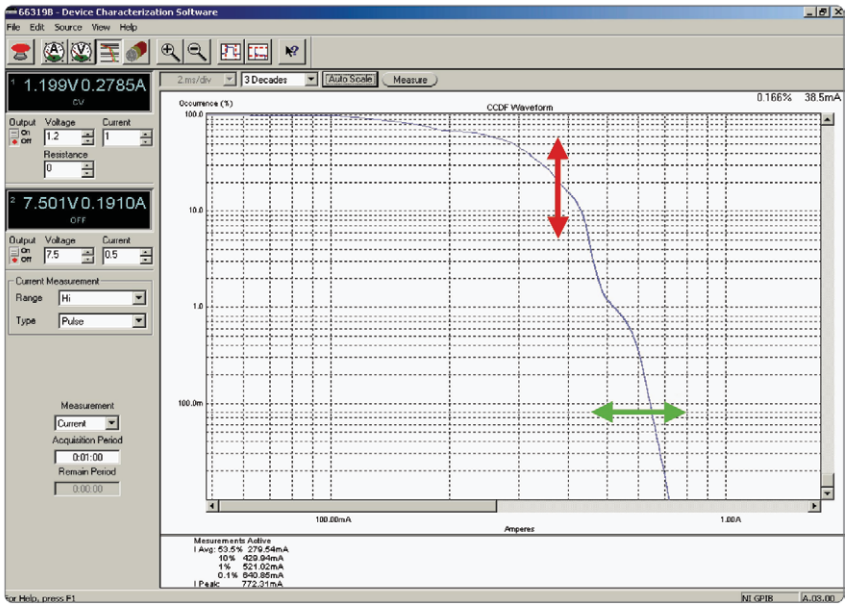

図5. Agilent 14565BのCCDF捕捉／解析モード

14565Bソフトウェアの3つ目の動作モードは、CCDF捕捉／解析モードです（図5を参照）。CCDFグラフでは、X軸に電流または電圧、Y軸にその発生率（%）が表示されます。電流／電圧は、1000時間まで連続的に積算できます。データは64 kHzでサンプリングされるので、信号の高速部分も評価できます。またズームやマーカ機能を使って、CCDFグラフを解析することも可能です。電流ドレインやバッテリ寿命を最適化するには、デバイスの設計変更の前と後のCCDFグラフを比較することが有効です。

- 水平シフトは、デバイスのピーク・パルス電流の増減などの振幅の変化を示します。
- 垂直シフトは、デバイスの電流パルスの数など、時間に関係した変化を示します。

オートメーション機能

被試験デバイスの動作と同期した電流ドレイン測定が必要な場合がよくありますが、こうした測定は通常は別のテスト・プログラムで実行されます。この1つの例が、移動機のドレイン電流を調べて、RF伝送パワー・レベルやチャネルを確認するテストです。このような作業を手動で行うには、非常に多くの工数と時間がかかります。図2に示されているように、E656xC無線テスト・マネージャ（WTM）ソフトウェアは、E5515C RFワンボックス・テスタを制御し、被試験移動機のRF入力を制御します。また、電流ドレイン測定の設定、実行、各ステップごとに結果をWTMソフトウェアを返すように14565Bソフトウェアにコマンドを送るため、一連の作業が大幅に簡素化されます。14565Bソフトウェアは、Agilent WTM、Agilent VEE、National Instruments社のLabViewなどの各種プログラムや、MicroSoft Visual Basic 6.0やVisual Basic.NETなどのプログラミング言語などを使って制御できます。

専用ツールによるデザインの最適化

バッテリ電流ドレイン解析ツールを使用すれば、デザインを解析／最適化して、バッテリ寿命を最長にできます。たとえば、14565Bデバイス特性評価ソフトウェアと66319B/Dや66321B/D電源を組み合わせて使用すれば、長期にわたる電流ドレインを効果的に捕捉、解析できます。また他のプログラムにオートメーション機能を組み込むことにより、手動での繰り返し作業を自動化できるようになります。こうした機能により、デザインの最適化にかける時間が大幅に増えます。

メモとしてお使いください

電子計測UPDATE

www.agilent.co.jp/find/emailupdates-Japan

Agilentからの最新情報を記載した電子メールを無料でお送りします。

Agilent Direct

www.agilent.co.jp/find/agilentdirect

測定器ソリューションを迅速に選択して、使用できます。

Agilent Open

www.agilent.co.jp/find/open

Agilentは、テスト・システムの接続とプログラミングのプロセスを簡素化することにより、電子製品の設計、検証、製造に携わるエンジニアを支援します。Agilentの広範囲のシステム対応測定器、オープン・インダストリ・ソフトウェア、PC標準I/O、ワールドワイドのサポートは、テスト・システムの開発を加速します。

LXI はLXI Consortiumの米国登録商標です。

Microsoftは、Microsoft社の米国登録商標です。
LabViewは、National Instruments社の米国登録商標です。

確実なサービス

修理／校正サービスは機器を新品同様の動作状態に戻し、お約束した納期に短期間で返却いたします。Agilentでは、Agilent機器を十分活用できるように、さまざまなサポートを提供しています。またAgilentの技術者による最新の工場校正、自動修理診断、純正部品を使用したサービスを受けられます。さらに、必要に応じて、工場の専門家にもアクセスできます。これは測定に対する最高の信頼性を意味し、不安感を抱くことなく、Agilentの修理／校正サービスを利用できます。

Agilentでは、デザイン／システム・インテグレーション／プロジェクト管理に加えて、最初のスタートアップ・アシスタンス、オンサイト教育／トレーニングなどの、機器に対するさまざまなテスト／測定サービスを提供しています。

修理／校正サービスの詳細情報については、以下をご覧下さい。

www.agilent.co.jp/find/removealldoubt

アジレント・テクノロジー株式会社
本社〒192-8510 東京都八王子市高倉町9-1

計測お客様窓口

受付時間 9:00-19:00（土・日・祭日を除く）
FAX、E-mail、Webは24時間受け付けています。

TEL ■■ 0120-421-345
(042-656-7832)
FAX■■ 0120-421-678
(042-656-7840)
Email contact_japan@agilent.com

電子計測ホームページ
www.agilent.co.jp

● 記載事項は変更になる場合があります。
ご発注の際はご確認ください。

Copyright 2007
アジレント・テクノロジー株式会社

Agilent Technologies

March 16, 2007
5989-6016JAJP
0000-00DEP