

Keysight Technologies  
バッテリー駆動医療機器用  
消費電力ソリューション

Application Brief

バッテリー寿命の特性評価は、ポータブルバッテリー駆動医療機器の開発者にとって重要な項目です。半導体技術の進歩により、医療機器のほとんどのコンポーネントは1チップ、つまりシステム・オン・チップ(SoC)に統合されています。しかし、サイズのさらなる小型化は、エネルギー蓄積/回収素子などの電源供給技術による制限を受けています。長時間のスリープ/アイドル、ウェイクアップ/アクティブ、短いRFバーストにより、バッテリーに対する要求はますます厳しくなっています。

無線テクノロジーの代表的なピーク消費電流を以下の表に示します。

無線テクノロジー	ピーク電流
Bluetooth® Low Energy	<15 mA(読み取りと送信)
NFC	<15 mA(読み取り)
ZigBee	~ 5.9 mA ~ 34 mA

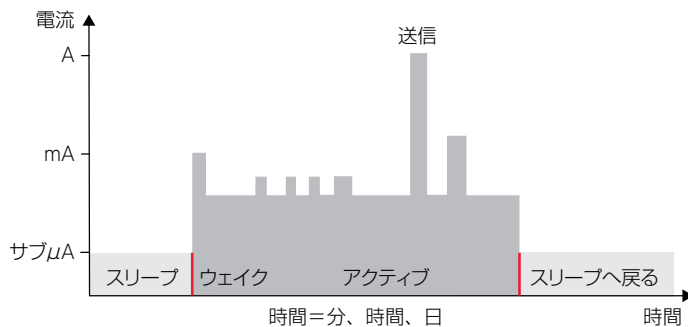


図1. 電流ドレインプロファイルの例。

特に緊急時や救助時に用いられるポータブルバッテリー駆動医療機器では、バッテリーの長寿命化が重要です。一方、埋め込み型装置は患者の生涯を通して機能し続けますが、バッテリーが消耗するので定期的にバッテリー交換のための手術が必要です。このため、バッテリー電流の理解と正確な測定は医療機器のデザインと開発において極めて重要です。

## 代表的な無線バッテリー駆動医療機器用のキーサイトのパワー測定ソリューション

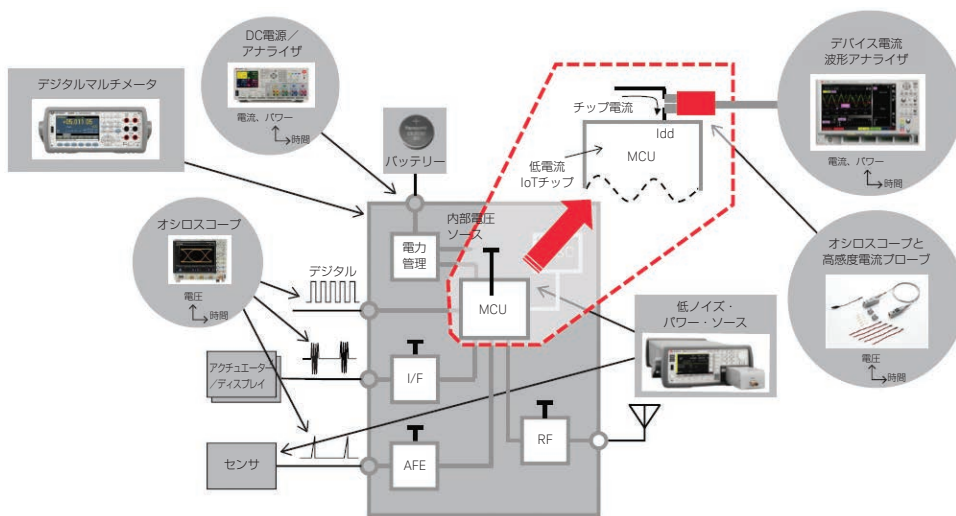


図2. 代表的な無線バッテリー駆動医療機器のモジュール。モジュールレベルの消費電力の解析にはキーサイトのDC電源/アナライザとデジタルマルチメータを使用し、モジュール内のチップレベルの消費電力の解析にはデバイス電流波形アナライザと低ノイズ・パワー・ソースと高感度電流プローブを使用しています。

## ソース/メジャメント・ソリューション

### N6705B DC電源/アナライザとN6781A/N6785A ソース/メジャメントユニット

- 被試験デバイス(DUT)の消費電力を数分で解析可能
- 1回の操作で、nAからAまでの電流ドレインを視覚化
- 特許取得済みのシームレス電流レンジ切り替えテクノロジーとギャップレス掃引測定により、広いダイナミックレンジで電流測定を実行可能
- バッテリーのランダウンテストに最適



図3. バッテリーのランダウンテストの結果

### B2961A/B2962A 6.5桁低ノイズ・パワー・ソース

- モニタリングしながら高精度で低ノイズの電圧/電流を供給可能。
- リニア電源よりも優れた $10 \mu\text{Vrms}$  ( $1 \text{ nVrms}/\sqrt{\text{Hz}}$ , 10 kHz)のノイズフロア性能。適切な評価のために高精度の低ノイズ電圧源が必要な医療機器のテストにおける位相雑音要件を満たしています。

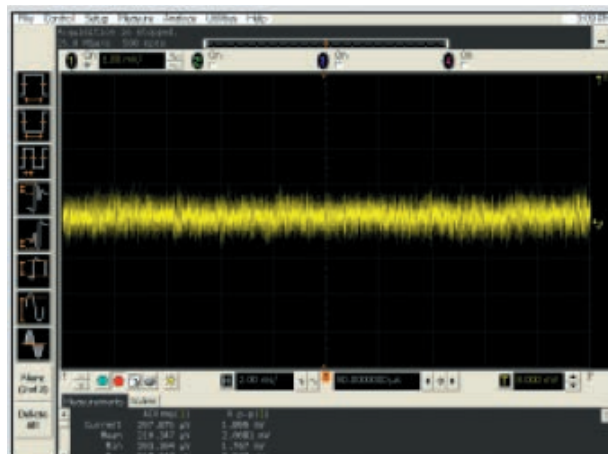


図4. B2961A/B2962AとオプションLN2(低ノイズフィルター)。オシロスコープでの実際の測定データ： $350 \mu\text{Vrms}$  (10 Hz ~ 20 MHz)

## 電流測定ソリューション

### CX3300シリーズ デバイス電流波形アナライザ

- 100 pAまでの業界で最小の電流測定により、スリープモードの異常を解析可能
- 低消費電力の医療機器の測定に最適
- 最大帯域幅：140 MHz、鋭い電流スパイクおよび高速過渡現象を捕捉可能
- 電流レンジ：100 pA ~ 10 A
- 最高サンプリングレート：1 GSa/s



図5. CX1102A デュアルチャンネル電流センサによる広いダイナミックレンジの測定

### N2820A/N2821A 高感度広ダイナミックレンジ電流プローブ

- 50  $\mu$ A ~ 5 Aの広いレンジの電流を測定可能
- メイク・ビフォア・ブレイク・コネクタを用いたプロービング
- InfiniiVision 3000 Xシリーズ/4000 Xシリーズ/6000 Xシリーズ/Infiniium S、Infiniium 9000Aおよび9000 Hシリーズで使用可能
- すべてのエンジニアにとって重要なトラブルシューティングツール



図7. InfiniiumオシロスコープとN2820A電流プローブを組み合わせると、曲線下の面積(電荷)を測定でき、正確な電流消費測定が行えます。

### 34465A/34470A Truevoltデジタルマルチメータ

- 消費電流と電圧を測定するための最も基本的なツール
- 高いアクティブモードの電流を測定し、スリープモード時の一定レベル以下への電流降下を確認可能
- 高いコストパフォーマンス
- 電流レンジ：1  $\mu$ A ~ 10 A

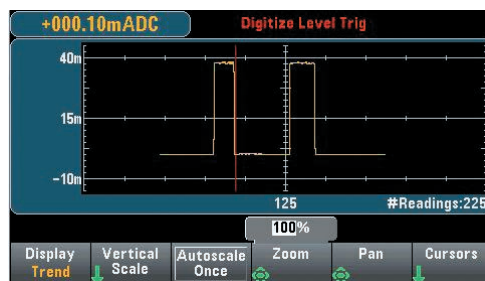


図6. 34465A DMMで捕捉された動作電流。DMMのフロントパネルの表示です。

## 仕様の比較

	ソース/メジャメント・ソリューション			電流測定ソリューション		
	N6705B/N6781A <sup>1</sup> DC電源/ アナライザとSMU	B2900Aシリーズ SMU <sup>2</sup>	CX3300シリーズ 波形アナライザ	デバイス電流 <sup>3</sup>	34470A DMM	N2820A 高感度 電流プローブ
			高速	高分解能		
ディスプレイサイズ	5.9"	4.3"	14.1"	14.1"	4.3"	—
帯域幅、 サンプリングレート	29 kHz、 200 kSa/s	10 kHz、 100 kSa/s	140 MHz、 1 GSa/s	15 MHz、 75 MSa/s	10 kHz、 50 kSa/s	500 kHz、 5 GSa/s
測定分解能	18ビット	20ビット	14ビット	16ビット	14ビット	14ビット
測定可能 最小スタティック電流 <sup>4</sup>	800 nA	1 pA	150 pA	150 pA	10 pA	500 nA
測定可能 最小ダイナミック電流 (10 kHz BW)	2.4 $\mu$ A	10 fA	150 pA	150 pA	10 nA	500 nA
測定可能最大電流	3 A	3 A	50 A	50 A	10 A	5 A
負担電圧 <sup>5</sup>	0 mV	0 mV	4 mV	4 mV	27 mV	1 mV
価格	\$\$\$	\$\$\$	\$\$\$\$	\$\$\$\$	\$	\$\$

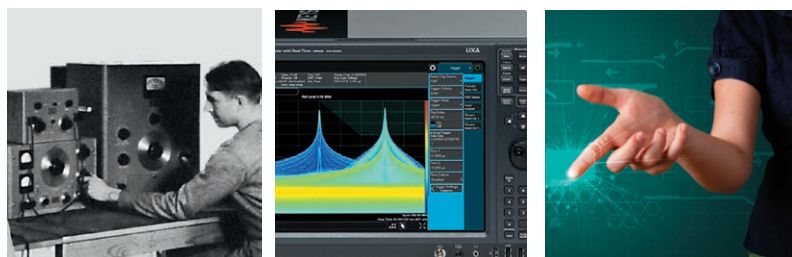
1. 製造アプリケーション向けにはN6700フレームとN6781A SMU、研究開発アプリケーション向けにはN6705BフレームとN6781A SMUおよび20 V/8 A用N6785Aを組み合わせて使用するソリューションです。
2. 1 pAはRMSノイズ(NBW=0.1 Hz ~ 10 Hz)
3. 150 pAはRMSノイズ(NBW=10 Hz ~ 20 MHz)
4. 1%の誤差の代表的なノイズと準DC電流測定を考慮
5. 適切なレンジで10 mAを測定する場合は、N6781AとB2900Aシリーズはソース電流なので負担電圧は常に0 mVです。

## カタログ

バッテリー駆動医療機器用の消費電力ソリューション	カタログ番号
DC電源/アナライザ	5989-6319JAJP
B2961A/B2962A 6.5桁低ノイズ・パワー・ソース	5991-1388JAJP
デバイス電流波形アナライザ	5992-1430JAJP
デジタルマルチメータ(Digital multimeter)	5990-5315EN
N2820A/N2821A 高感度広ダイナミックレンジ電流プローブ	5991-1711JAJP

## 進化

キーサイト独自のハードウェア、ソフトウェア、スペシャリストが、お客様の次のブレークスルーを実現します。キーサイトが未来のテクノロジーを解明します。



ヒューレット・パッカードからアジレント、そしてキーサイトへ



### myKeysight

#### myKeysight

[www.keysight.co.jp/find/mykeysight](http://www.keysight.co.jp/find/mykeysight)

ご使用製品の管理に必要な情報を即座に手に入れることができます。

### Keysight Infoline

#### Keysight Infoline

[www.keysight.com/find/service](http://www.keysight.com/find/service)

測定器を効率よく管理するためのオンラインサービスです。無料登録により、保有製品リストや修理・校正の作業履歴、校正証明書などをオンラインで確認できます。

#### KEYSIGHT SERVICES

### Keysight Services

[www.keysight.co.jp/find/service](http://www.keysight.co.jp/find/service)

私達は、計測器業界をリードする専門エンジニア、プロセス、ツールにて、設計、試験、計測サービスにおける様々な提案をし、新しいテクノロジーの導入やプロセス改善によるコスト削減をお手伝いします。

[www.keysight.com/go/quality](http://www.keysight.com/go/quality)

DEKRA Certified  
ISO 9001 Quality Management System

Keysight Technologies, Inc.  
DEKRA Certified ISO 9001:2015  
Quality Management System

### Keysight Assurance Plans

[www.keysight.com/find/AssurancePlans](http://www.keysight.com/find/AssurancePlans)

Up to ten years of protection and no budgetary surprises to ensure your instruments are operating to specification, so you can rely on accurate measurements.



### 契約販売店

[www.keysight.co.jp/find/channelpartners](http://www.keysight.co.jp/find/channelpartners)

キーサイト契約販売店からもご購入頂けます。  
お気軽にお問い合わせください。

[www.keysight.co.jp/find/medical](http://www.keysight.co.jp/find/medical)

Bluetoothは、Bluetooth SIG, Inc.が所有する登録商標であり、キーサイト・テクノロジーズ・インクにライセンスされています。

### キーサイト・テクノロジー合同会社

本社 〒192-8550 東京都八王子市高倉町9-1

### 計測お客様窓口

受付時間 9:00-18:00 (土・日・祭日を除く)

TEL ☎ 0120-421-345 (042-656-7832)

FAX ☎ 0120-421-678 (042-656-7840)

Email [contact\\_japan@keysight.com](mailto:contact_japan@keysight.com)

ホームページ [www.keysight.co.jp](http://www.keysight.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。