

合計電源電圧1.8Vまで動作し、全温度範囲で保証された マイクロパワー・オペアンプ - デザインノート414

Glen Brisebois

はじめに

マイクロパワー・オペアンプはバッテリー駆動システムの稼働時間を延ばし、エネルギーが制限されている他のシステムのエネルギー消費を減らします。ただし、放電するにつれバッテリー電圧は変化します。システムの稼働時間を最大にするため、満充電から放電し尽すまでのバッテリー電圧の全範囲を利用するのに十分広い電源電圧範囲でオペアンプは動作すべきです。1 μ Aと13 μ Aのオペアンプの新しいLT[®]6000ファミリーは、16Vからわずかに1.8Vまでの電源で動作し、全温度範囲で保証されています。

NiMHバッテリーとアルカリ・バッテリー

NiMHバッテリーの公称セル電圧は1.2Vですが、0.9Vまで消耗し、それより下では電圧が急速に低下します。LT6000ファミリーのオペアンプは、2個の直列に接続されたNiMHセルで直接動作し、それらの充放電の全サイクルを完全に利用します。同様に、アルカリ・バッテリーの公称セル電圧は1.5Vですが、数100ミリボルトの放電レベルまでエネルギーを供給することができます。したがって、LT6000は2個の直列に接続されたアルカリ・セルで問題なく動作可能で、また、9Vのアルカリ・バッテリー(6個の直列セル)では満充電から極端に消耗した状態(300mVの平均セル電圧で合計1.8V)まで直接動作可能です。確かに、他の低電圧オペアンプもこのバッテリー範囲の消耗限界で動作可能ですが、同時に9V電源も許容できるものはほとんどありません。

電源の親和性

マイクロパワー・オペアンプの中には、起動時や出力が電源レールに達すると過度の電流(普通「キャロット(にんじん)」と呼ばれる)が流れるなど、面倒な特性をもつものがあります。これらの電流スパイクはバッテリーの放電を早め、マイクロパワー動作の目的を損ないます。さらに悪いことに、電流制限された電源の場合、電源の起動を完全に妨げることがあり、実効的にシステムをシャットダウンすることがあります。さまざまな温度でのLT6000とLT6003の電源電流と印加された電源電圧を図1に示します。LT6000ファミリーは電流スパイクを除去するか、少なくとも根元近くまで切り取ります。

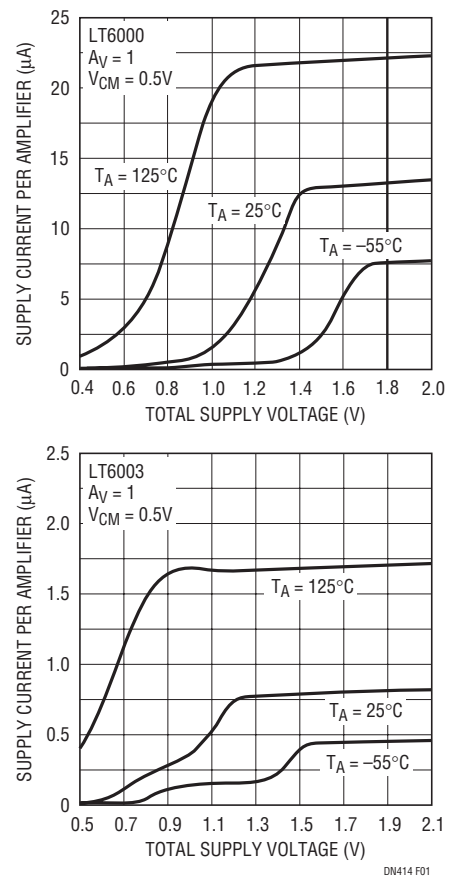


図1. 電流スパイクの無いクリーンな起動特性

携帯用ガスセンサ

酸素センサ・アンプに応用したLT6003を図2に示します。酸素センサは空気電池によく似た動作をし、1気圧の新鮮な空気(20.9%の酸素)で100 μ Aを発生します。フルスケール10mVの測定のため、100 Ω の抵抗に対して動作するように設計されています。オペアンプは、図示されているように、この電圧を100(実際には101)の利得で増幅し、フルスケール1Vを出力します。人間が生存可能な適切な酸素レ

LT, LTC, LTおよびLTMはリニアテクノロジー社の登録商標です。他のすべての商標はそれぞれの所有者に所有権があります。

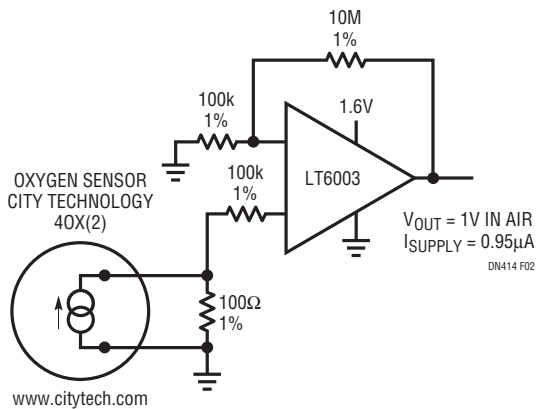


図2. マイクロパワー酸素センサ

ペルの環境のモニタという意味では、18%の酸素濃度は0.86Vの出力電圧に相当します。これより下の酸素濃度は危険であると考えられています。肺の酸素が欠乏すると直ちに意識が失われ、息を止めるのとは全く異なります。この回路の合計消費電流は950nAです。室温でのワーストケース500μVの入力オフセット電圧は、出力の測定値に50mVの不確定性を与えます。

図3に示されているようなトランスインピーダンス手法を実装すると、もっと良い精度が得られます。オペアンプA1はバッファ付きのリファレンス電圧を与えますので、この回路はグラウンドでクリップされることなく、酸素ゼロの環境まで全範囲で正確です。オペアンプA2は帰還抵抗 R_F を通して電流/電圧変換をおこないます。センサには依然として(製造元が規定しているように)100Ωの終端が与えられます。通常の大気中では出力電圧は依然として1Vですが、ノイズ利得はユニティよりそんなに高くないので、オフセットによる出力誤差が前の回路の50mVとは異なり、今ではワーストケース500μVであることに注意してください。精度のこの大きな改善は電源電流の代価をいくらか要求します。なぜなら、酸素センサの電流は再びオペアンプの出力により R_F を通して供給され、これは当然電源から取られるからです。したがって、電源電流は酸素の有無に依存します。にもかかわらず、このソリューションは、食料保存環境や燃焼を抑制する環境など、設計上酸素の存在しない環境をモニタするときは超低電力になります。また、検出される物質が、酸素ではないが、通常は存在せず、したがって通常は低電流の危険物質である場合の携帯用センサにも最適です。

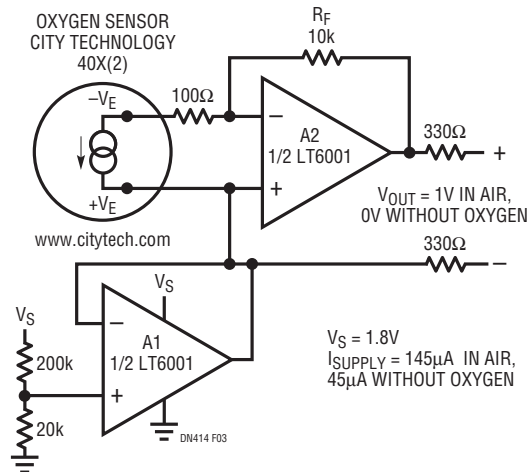


図3. 高精度酸素センサ

まとめ

LT6000ファミリーとLT6003ファミリーのオペアンプは、18Vからわずかに1.8Vまでの広い電源範囲で13μAと1μAのマイクロパワーで動作し、全温度範囲で保証されています。電源電流のスパイクのような予期せぬ現象を最小限に抑えるため、設計段階で細心の注意が払われました。それらは、広範な充電範囲と環境で動作する携帯型アプリケーションのバッテリー寿命を最大限延ばすのに最適です。

データシートのダウンロード

<http://www.linear-tech.co.jp>

お問い合わせは当社または下記代理店まで(50音順)

株式会社立花エレクトック

〒105-0011東京都港区芝公園2-4-1
TEL(03)5400-2529 FAX(03)3437-2696

株式会社トーマンエレクトロニクス

〒108-8510東京都港区港南1-8-27
TEL(03)5462-9615 FAX(03)5462-9695

東京エレクトロデバイス株式会社

〒224-0045横浜市中区東方町1
TEL(045)474-5114 FAX(045)474-7116

リニアテクノロジー株式会社

102-0094 東京都千代田区紀尾井町 3-6 秀和紀尾井町パークビル 8F
TEL(03)5226-7291 FAX(03)5226-0268
<http://www.linear-tech.co.jp>

dn414f 0407 • PRINTED IN JAPAN


© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2007