International
IOR Rectifier
DESIGN TIPS
DT 95-4J
INTERNATIONAL RECTIFIER・APPLICATION ENG・233 KANSAS ST.・EL SEGUNDO,CA.90245・TEL（310）322-3331・FAX（310）322-3332

ハイブリット型51HXXXを使用した小型オフライン電源装置

By Peter Wood

訳　アイアールファーイースト株式会社

DC/DCコンバータ、モータドライブ、大型電源装置を含め数多い電源調整装置は、日常電源を供給する小型の補助電源装置やバイアス電源装置に対するニーズが高くなっている。この電源装置は、保護制御回路やインジケータランプなどの他の機能装置を動作させるバイアス電源装置とも呼ばれている。オフラインバイアス電源装置の最も簡単な例は、AC入力側に接続している小型の変圧器／整流器である。ACバスがない場合は、DC/DCコンバータを使用しなければならない。

IR社製51HXXXシリーズの自己発振ハイブリッドは、この小型電源装置には理想的である。その理由はこの装置はシングルインラインにパッケージされており、しかも単独で完全な変換機能を備えているからである。この回路に必要なのは小型の絶縁変圧器1個と数個のダイオードである。

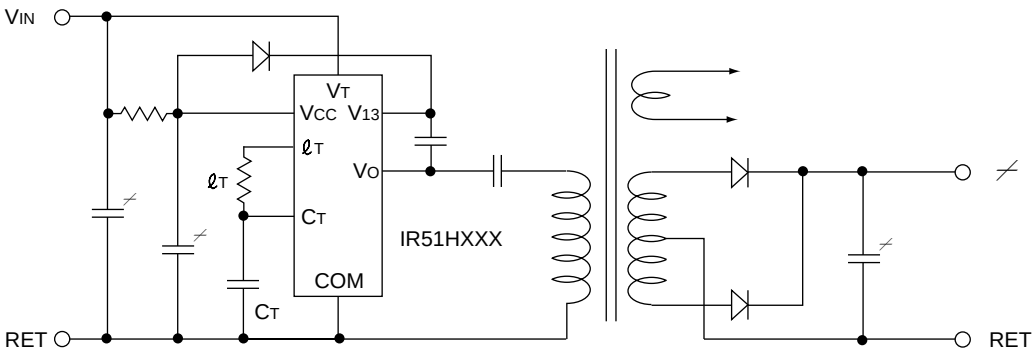


図1　基本的なオフラインコンバータ

図1に、最大25ワットの電力を変圧器の一次側に供給するバイアスコンバータの基本的な回路図を示す。動作周波数は、次に示す式で求めることができる。

$$f=1/1.4(Rt+75\Omega)Ct$$

このようなコンバータを機構化する方法の一例として、図2に示すような回路が考えられる。

周波数	50Khz
出力	25ワット(最大出力)
入力	AC120V、60Hz
DCバス電圧	DC160V
変圧器一次側	80Vrms
DC出力	5VDC@5A

周波数50KHz、出力25ワットで動作する変圧器は、実効面積約40mm^2、光束濃度100mTのフェライト磁心を使用して設計する。

ファラデーの式からV = 4B x A x f x N 実光束濃度1Vあたり@1ターンは次のようにして計算できる。

$$B = \frac{1}{4 \times Ae \times f}$$

なお、fは50Khz、Aeは約40mm^2

$$B = \frac{10^6}{4 \times 40 \times 50} = 125mT$$

これは許容範囲である。

上記要件を適切に満たすような磁心は、実効面積41mm^{2}を持ったPC 30 EE22-Zである。PC30には鉄損が最小限に抑えられるように飽和磁束密度が390mT@100℃になっている。整合ボビン#BE-22-118CPには、一次側に30 HAPT磁気ワイヤが80回巻線されて、二次側は#22HAPTが2本巻かれている。共通の陰極ショットキー整流器およびフィルターコンデンサーを駆動する中央タップ巻線にするために、二次巻線の半分2箇所が相互に接続されている。

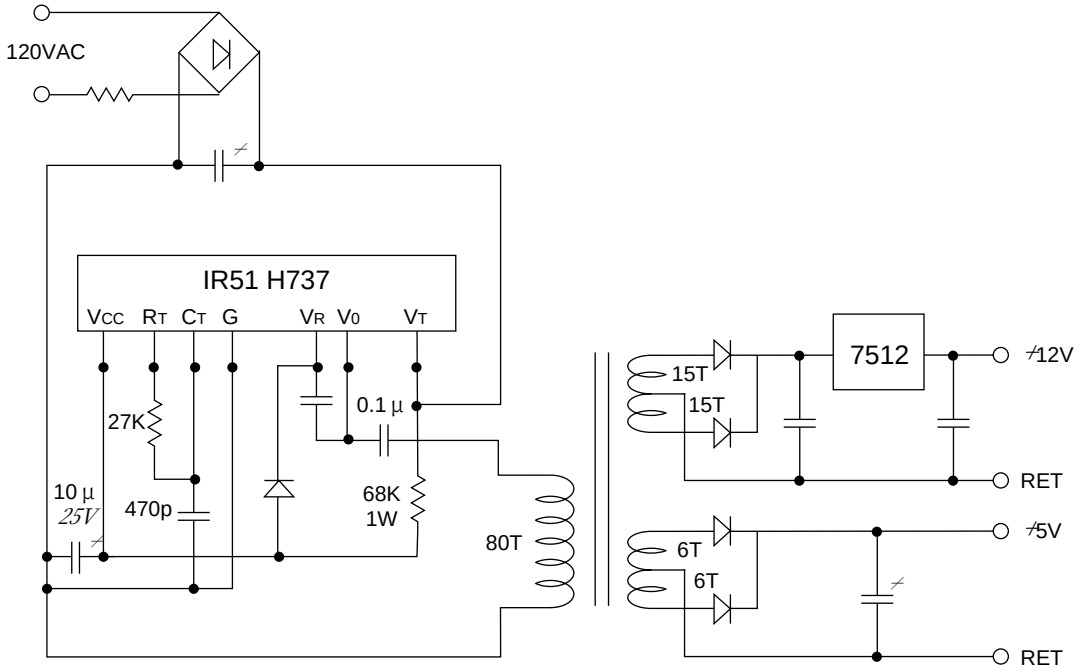


図2　出力が絶縁されている25ワットのオフライン電源装置（レギュレーション無し）

図2に示した回路は簡単な解決方法ではあるが、母線や負荷の変動によってレギュレーションの必要性がたびたび発生する。そのため、ある種の閉ループ制御が必要となる。二次側に直列にレギュレータを入れてもよいが、効率が悪くなってしまう。より良い方法は、図3に示すようにパルス幅制御回路を使用することである。

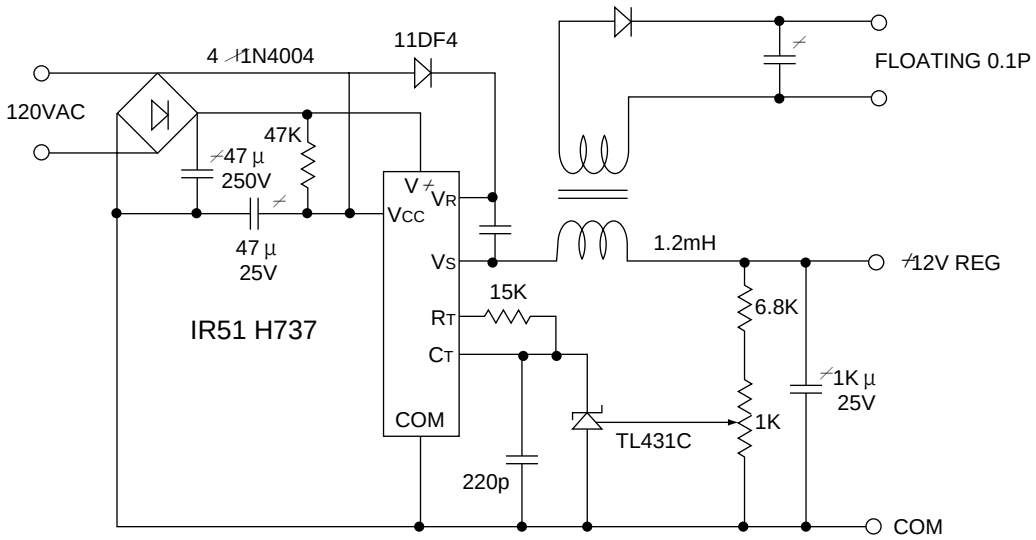


図3　0～25ワットのオフライン電圧レギュレータ

この回路は低コストのIR2151及び母線や負荷変動に応じてIR2151のデューテーサイクルを可変に出来る制御されたTL 431C シャントレギュレータを使用している。この点で、この回路はいくぶんユニークな機能を持っている。またこの回路は、通常の高速回復ダイオードではなく有効整流型回路MOSFETを使用しているので、ソース負荷電流シンク負荷電流に関係なく出力電圧を調整する。この機能を使用すると、調整された出力を負荷する必要なく、電源を未調整出力から引き出せるため、図3に示すように多出力レギュレータのときに特に役立つ。この未調整出力の負荷は、ダイオード整流型バックレギュレータとの兼ね合いで大きな問題の1つになっている。また有効整流型回路はより高効率をもたらす。その理由はダイオードのVFはMOSFETのチャネル降下によって機能はおきかえられるがその結果、逆回後時間（frr)とは無関係になるからである。もちろんバッテリを充電するために電流調整器を設計することは図3に示す回路の多少の変更で可能となる。図4に、ラップトップコンピュータの急速充電器などのアプリケーション用バッテリ管理ICを取り付けできる回路構成を示す。この場合の充電完了はバッテリ温度カットオフ、ピーク電流、またはスロープカットオフによって感知する。

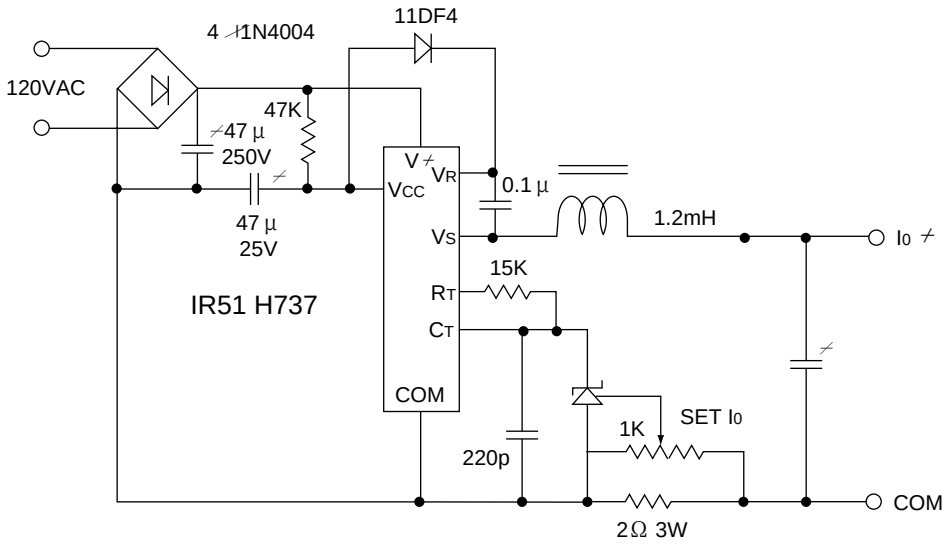


図4　バッテリ充電アプリケーション用の電流レギュレータ

低コストのバッテリ管理制御ＩＣ の例として、BENCHMARQ bq 2002 がある。この IC は内部に生成された制御電圧によって外部定電圧充電器を制御する。この制御信号は単なるオン／オフ機能になっている。だがこの信号を反復変調することによってバッテリ管理プロセスを完全に制御できる。バッテリの温度と電圧が制御チップの仕様値以内にある場合は、バッテリを充電器に接続したときに急速充電が開始される。急速充電が完了すると、一定時間最高値に近い充電を維持するために、制御電圧はオン時に 286 マイクロ秒、オフ時に4.6マイクロ秒に変調される。そのあと反復サイクルは細流充電するためにオン時に286マイクロ秒、オフ時に18.3マイクロ秒再び変調される。図5に示すように 51H XXX ハイブリッドの Ct ピンに制御電圧をかけることによって、図4の回路を同じように制御できる。

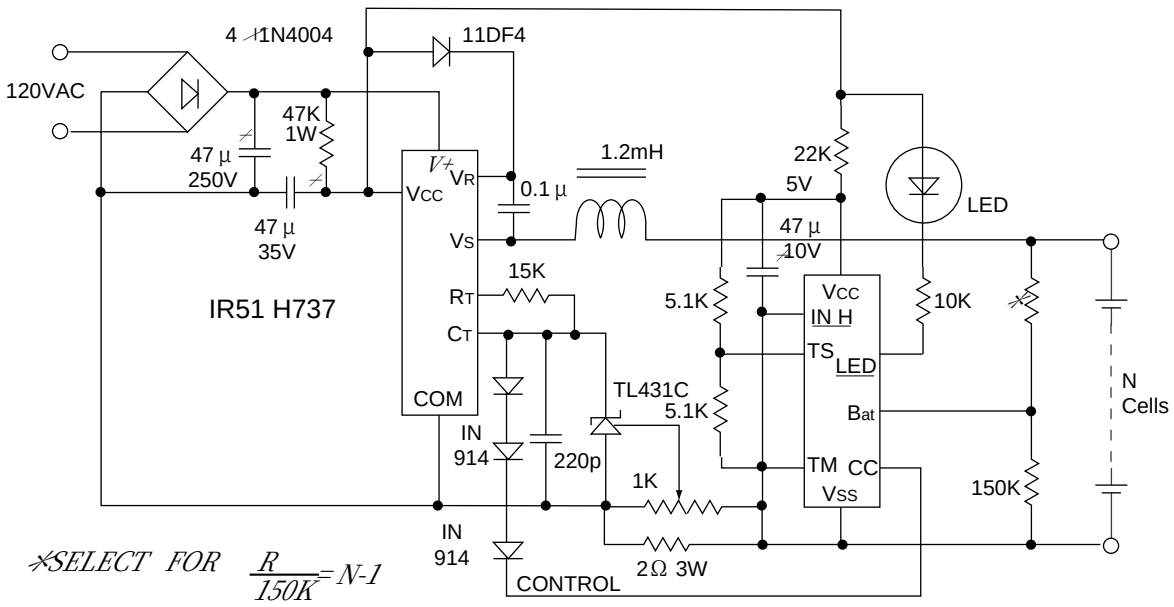


図5　ラップトップコンピュータの Nicad 電池または NiMH 電池用の急速充電器の回路図

図5に示すbq 2002バッテリ充電管理ICは、タイマーモード(TM)ピンをアースに接続することによって、ピーク電圧終了(PVD)に設定される。この終了モードのあとに最高値に近い充電があり、さらに細流充電が続いたときに、この終了モードはNicadおよびNIMHバッテリ両方にとって有用となる。図6に、このバッテリ管理方式を使用した典型的なバッテリ電圧と時間特性を示す。

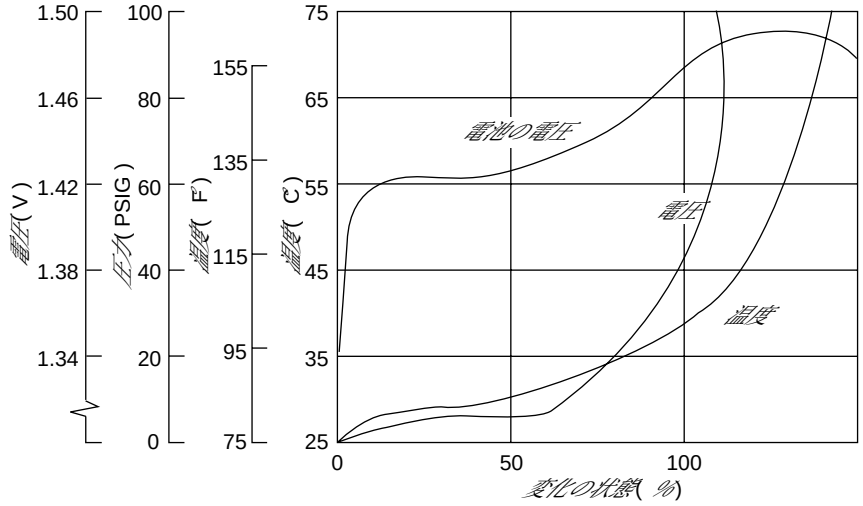


図6　電圧特性、圧力、温度と率1CでのNicad電池の変化状態(General Electric社の協力を得た)。

急速充電が開始したときに電池の電圧は急激に上り、そのあと完全に充電されるまではゆっくり上昇し、急速充電が終了する地点に達すると最終的に1.48Vになることに注意されたい。急速充電サイクルの終わりに、バッテリにはしばらくの間は最高値に近い充電が供給され、そのあと細流充電が供給される。細流充電はバッテリを充電器から取り外すまで維持される。これらすべての制御機能は、bq 2002の充電制御(CC)出力信号によって提供される。この信号は自己発振IR2151ドライバICを始動または停止させるのに使用される。完全放電されたバッテリを約1時間で充電できるとしても、通常のラップトップコンピュータのバッテリを充電するときは、この充電器の効率は、ヒートシンクを必要としないほど高い。充電器はまた放電された一部のバッテリを過充電にならずに再充電できる。過充電になると、バッテリが損傷する。この充電器は少ない部品で構成されていて、「壁取り付け」プラグ式になっている。