

## 「スマート・ロック」: マイクロパワー・トランスジューサ

デザインノート 161

Dale Eager

はじめに

「スマート・ロック」は、特定のサイトに埋め込まれた位置検出用デバイスです。これは携帯機器から質問があると、その位置、識別番号、または最後の質問以降に収集されたデータに関する情報を応答します。理想的には、スマート・ロックは一度設置すれば、何年あるいは何十年でもインテロゲータからの質問を待ちます。自然遊歩道に埋め込まれたスマート・ロックが旅行者のハンドヘルド・トランスポンダに識別番号を送り、その識別番号がデコードされて、周囲の名所を説明するメッセージが再生されます。また、分かれ道に出会ったとき、どの道に行けばよいかを旅行者に指示するのにも使えるでしょう。また、スマート・ロックを崖の縁に沿って配置しておき、ブルドーザーなどの乗物に組み込まれたインテロゲータを利用して、縁に近づく前にそれらを停止させる用途も考えられます。

### マイクロパワー・サブ回路

#### 発振器

図1はマイクロパワー発振器を実現したLTC<sup>®</sup>1440を示します。この回路は、スマート・ロックに必要な電圧と周波数の両方の基準を提供します。バッテリー消費電流はわずか数マイクロアンペアです。

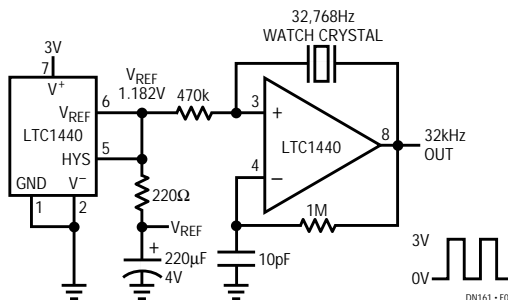


図1. 超低消費電力水晶発振器

#### IFアンプ

図2にIFアンプを詳述します。このIFアンプの利得は中心周波数20Hzのとき2500です。アンプにLT1495を選択すれば、わずか2μAの消費電流で行うことができます。

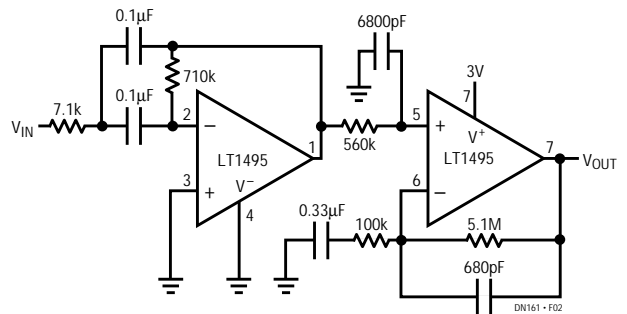


図2. 超低消費電力のIFアンプ  
(20Hzで2500の利得)

#### パワー・ドライバ

図3に、LTC1480超低スタンバイ消費電力のRS485トランスシーバを示します。スマート・ロックでは、LTC1480を送信モードでのみ使用し、約100mAの電流を供給します。その他の時間、LTC1480はシャットダウンされ、1μAの電流しか流しません。

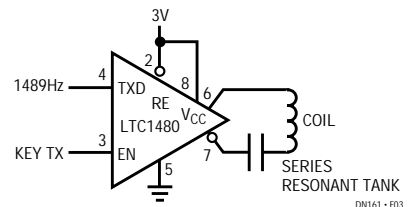


図3. 超低スリープ電流の強力なドライバ

### スマート・ロック・システム

#### レシーバ

Y1とU1Bによって生成される32kHzの基準周波数(図4に示す)は、U2で11分周されU3Aで2分周されて、1489.5Hzの局部発振周波数を生成します。このLO出力はミキサQ3に印加され、Q1とQ2が完全に導通して、C4とL1は並列共振アンテナとして働きます。ミキサQ3の出力はU5AとU5Bで形成されるIFアンプに供給され、そこで信号は約2500倍に増幅されます。U5Bのピン7の信号が1.2V<sub>p-p</sub>に達すると、Q4が

LT<sup>®</sup> LTC、LTはリニアテクノロジー社の登録商標です。

ターンオンして、START信号ラインを“L”にします。

### トランスミッタ

質問中のトーン・バーストが終わり、IFアンプの出力が1.2V<sub>p-p</sub>以下に低下すると、Q4はオフになったままで、R11がC11を充電することができるため、STARTノードの電圧が上昇します。U3Bのクロック・ピンのスレッシュホールドを超えると、Q出力が“H”、 $\bar{Q}$ 信号は“L”になります。D5はC13を素早く放電し、U3BのDピンを“L”にして、U3Bの偽再トリガを防止します。D3はSTART信号を“L”にして、IFの過負荷に起因する送信サイクルの早期終了を防止します。Q1とQ2がターンオフし、C4とL1がU4(パワー・ドライバ)の出力に接続される直列共振回路を形成するようになります。同時にU4がイネーブルされ、直列共振タンク回路にLO周波数をドライブします。R12がC12をU3Bのリセット・ピン(ピン13)のスレッシュホールドに放電するまで、この送信動作が続きます。リセット・ピン(ピン13)のスレッシュホールドまで放電したらフリップ・フロップがリセットされます( $\bar{Q} = 3V$ )。U4がディスエーブルされ、Q1とQ2が導通します。

### ブランキング

フリップ・フロップをリセットすると、 $\bar{Q}$ 出力が3Vにトグルし、それによってD3がブロッキング状態に入り、START信号を強制“L”状態から解放します。R13とC13の遅延がR11とC11の遅延より長いので、U3Bがオフ状態( $\bar{Q} = 3V$ 、すでに存在する状態)にクロックされ、START信号がクロック・ピンのスレッシュホールドを通過します。一方、IFアンプの出力は送信の干渉から減衰しています。R13がC13をU3BのDピンのスレッシュホールドに充電する前に、1.2V<sub>p-p</sub>よりかなり下まで低下します。これによって、次の質問信号の受信が可能になるのを待つ間に、偽トリッピングを防止します。

### まとめ

1個のリチウム・セルから電源を供給すると、数年あるいは数十年の間、実社会で重要な機能を実行する回路を簡単に設計できます。リニアテクノロジーは、高精度オペアンプ、コンパレータ、電圧リファレンス、アナログ・デジタル変換器、ライン・ドライバおよびレシーバなどの豊富なナノパワーIC製品を提供しています。

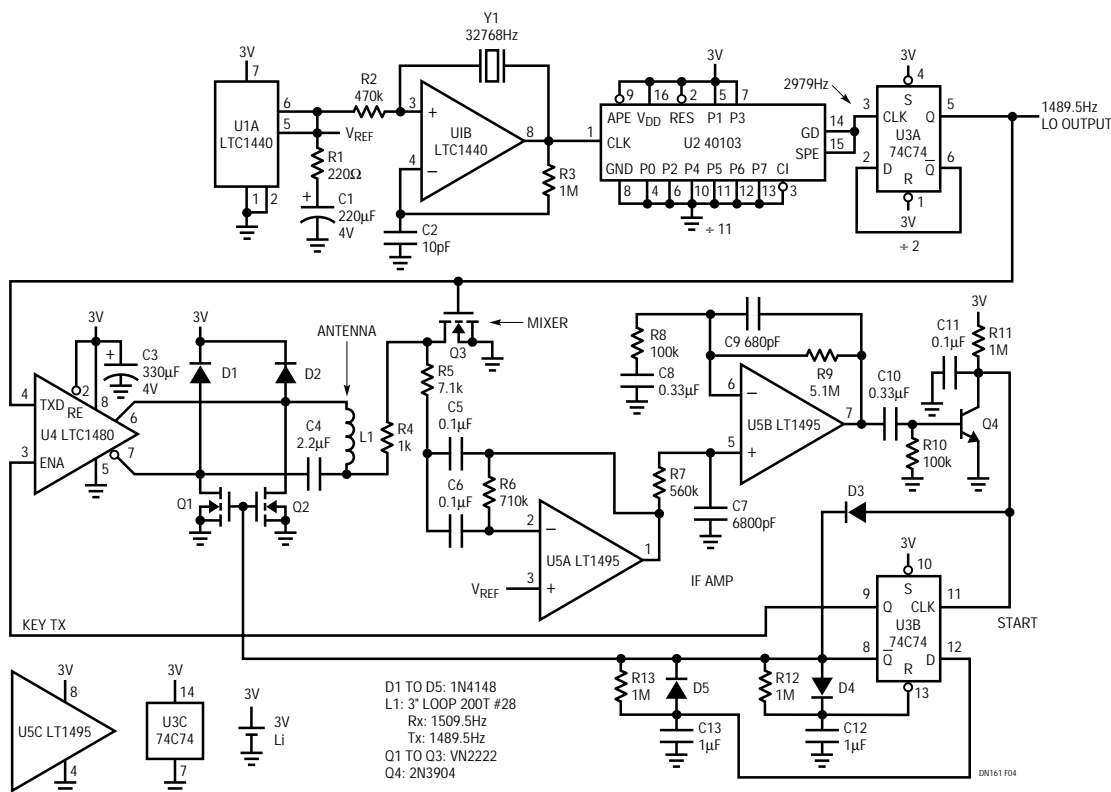


図4.(スマート・ロック・システム)