

デザインショーケース

GPIOエキスパンダによる青色LED用チャージポンプ

青色LEDは業界内に普及し始めており、時にはカラフルなインジケータとして制御パネルにも使われます。しかし、その高い順方向電圧は、電源電圧の低下という傾向に反するものです。3.3V電源を備えたパネルでは、時として発光に3.5V以上を要求するLEDの駆動に苦労することになります。複数の青色LEDを駆動するためには、チャージポンプやブーストレギュレータが必要になるかも知れません。しかし単一のLEDなら、少数のディスクリート部品と、すでにプリント基板上に存在するかもしれない1個のICを使って駆動することができます。

制御パネルによる遠隔操作に対応するため、しばしばパネルの設計に[‡]I²CのGPIOエキスパンダが組み込まれます(8芯や16芯の平行ケーブルの代わりに、シリアルバスを引けば済むため、ずっと便利であるためです。ケーブルとコネクタの小型化は、コスト節約につながります)。そのGPIO配線を2本使うことによって、青色LEDを駆動することができます。こうして、組み込みのパルス幅変調(PWM)と各I/Oに50mAシンク機能を備えたGPIOエキスパンダが、安価な、ディスクリート部品によるチャージポンプを形成することになります(図1)。このチャージポンプは発振器の低い周波数(2kHz)による制約を受けますが、LEDが必要とするのは約10mAだけであるため、このアプローチで十分役に立ちます。

8つの出力の中の1つ(P4)にコンデンサとショットキダイオードを付加し、その出力をPWMモード(約50%のデューティサイクル)にすることで、LEDの駆動に十分な電圧が

生成されます。第2の出力(P6)がLEDをオン/オフします。LEDの順方向電圧が電源電圧付近またはそれ以下である場合は、オン/オフ機能が必要です。たとえ発振器がオフのときでも、CR1を通して電流が流れる可能性があるためです。

P4がローになったとき、コンデンサC1に約3Vの電圧が蓄積されます。P4が高になると、コンデンサの電圧が電源電圧に加わり、R1を通してLEDに電流を流します。LEDの電流によってP4のオフ期間にC1が放電するため、次のサイクルでコンデンサが完全に再充電されなければなりません。

3.3Vの電源電圧を使用することで、この回路はおおよそ15mA(typ)を供給し、明るく輝く青色LEDを実現します。3.0Vでは電流が約10mAまで低下し、2.0Vでは約3mAに低下します。R1とC1の値を変えることによって、特定のLEDに適した電流にすることができます。P6をオフにする前にPWMを停止しなければならないという点に注意してください。チャージポンプは最大で電源電圧の2倍の電圧をP6にかけますが、これはその出力の最大アプリケーション電圧定格に極めて近い値です。

[‡]Maxim Integrated Products, Inc.または二次ライセンスを受けている同社の関連会社からI²C部品を購入することにより、これらの部品をI²Cシステムで使用するためのPhilips社のI²C特許権に基づくライセンスが許諾されたことになります。但し、システムがPhilips社により定義されたI²C標準規格に合致していることを必要とします。

EE Times誌(英語版)の2005年1月17日号に、同様の設計アイデアが掲載されています。

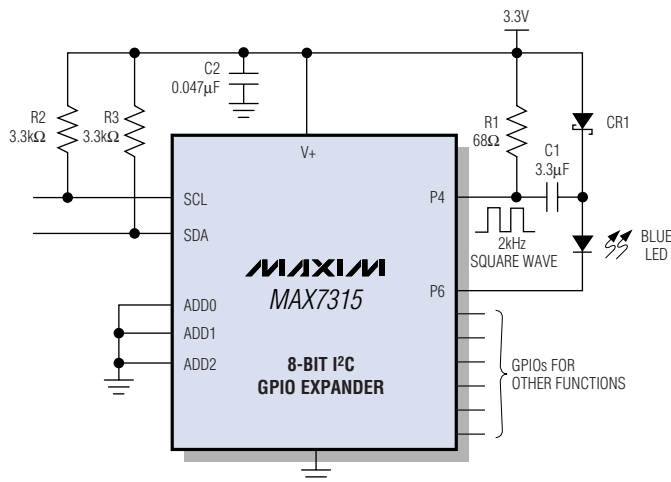


図1. 他の機能を実行する一方で、このGPIOエキスパンダは青色LEDも容易に駆動することができます。