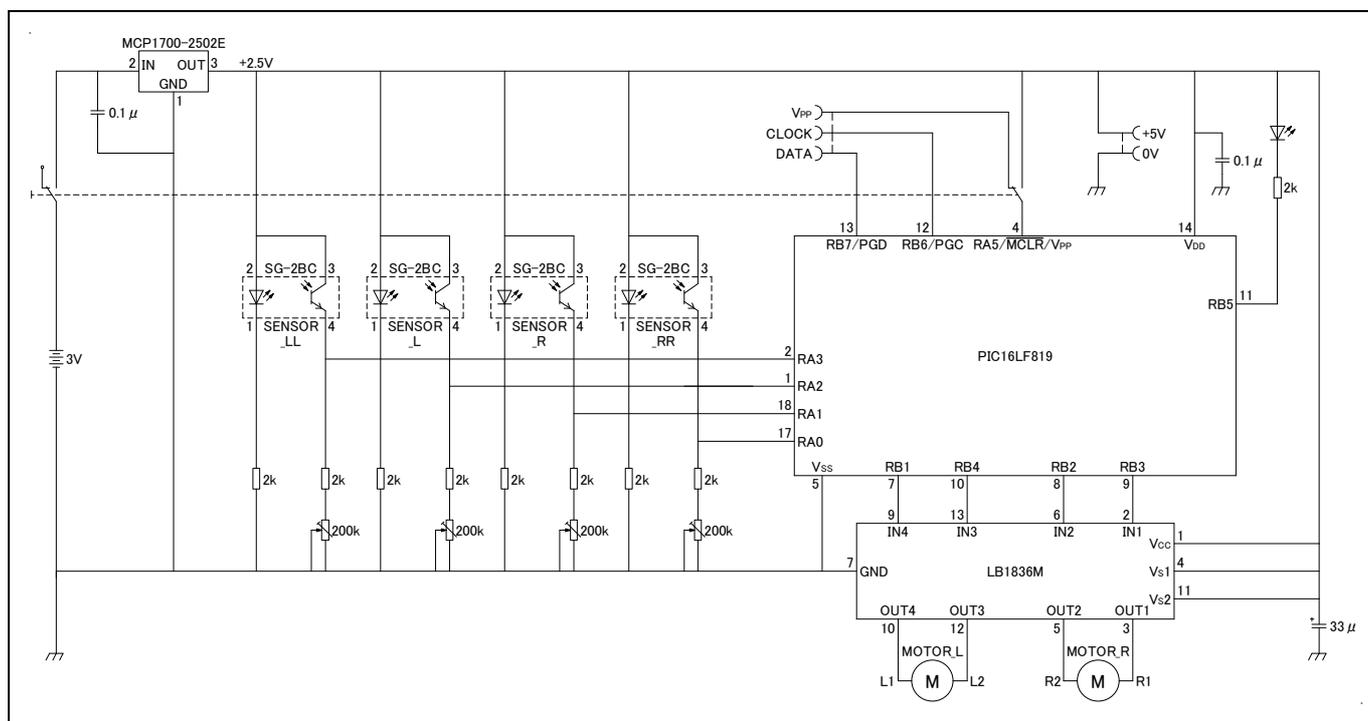


ライトレースマイクロロボット MR-LT-1406

5.電子回路の概要



本機の電子回路は上図のような構成となっています。各部品における端子の名称および番号は、別添のサンプルプログラム中の記述と対応します。

電源については、2個のLR44型ボタン電池を直列接続して得られる約3Vの電圧を、低損失型の3端子レギュレータによって安定した2.5Vへと調節しています。PICマイコンには低電圧電源に対応するものを採用しているため、2.5Vの電源電圧でも十分に動作させることができます。

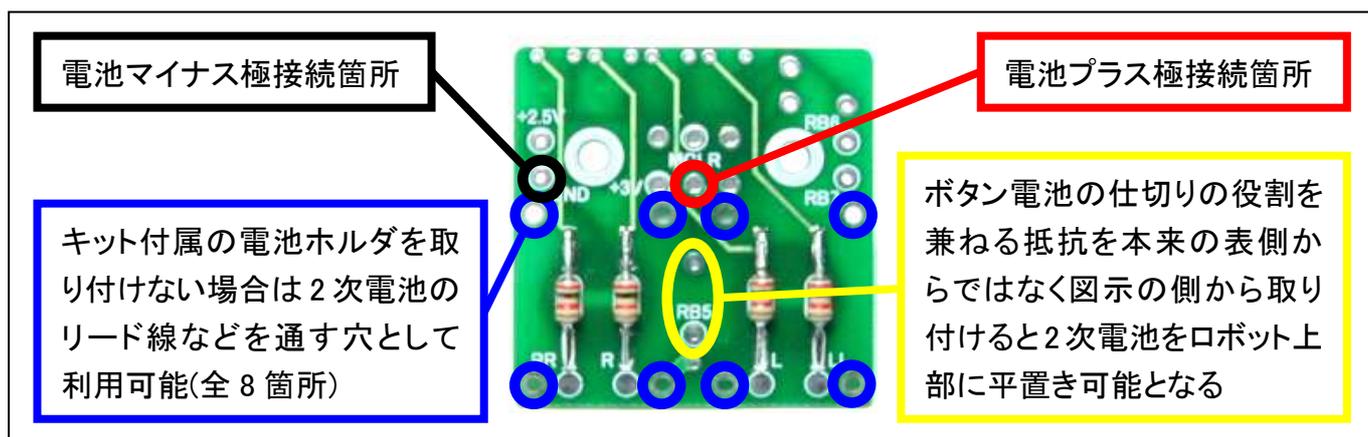
この3端子レギュレータの最大出力電流は250mAとなっています。ここで、最も大きな電流の流れるマイクロモータについては、上記のボタン電池2個による3Vを試験的にレギュレータを通さず直接印加し、さらに出力軸を外力によって強制的に停止させた場合でも、消費電流はモータ1個あたり90mA～100mA程度となります。実際の印加電圧はレギュレータを通した2.5Vであり、さらに機体の駆動系の特性によって、走行抵抗が大きいときはモータの軸が滑りを生じて機械的に停止しない構造となっているため、実際の消費電流はモータ2個の合計でも200mA以下となります。

また、他の負荷における消費電流は、フォトインタラプタに内蔵されたフォトランジスタが4個分で1mA以下、同じく内蔵の赤外LEDが4個分で3mA以下、ロボットの状態を表示する可視LEDでは0.4mA以下となるように電流制限抵抗を設定しています。さらに集積回路の動作に必要な電流を考えると、モータドライバでは8mA以下、PICマイコンでは20MHzの発振子を追加した場合でも3mA以下となります。

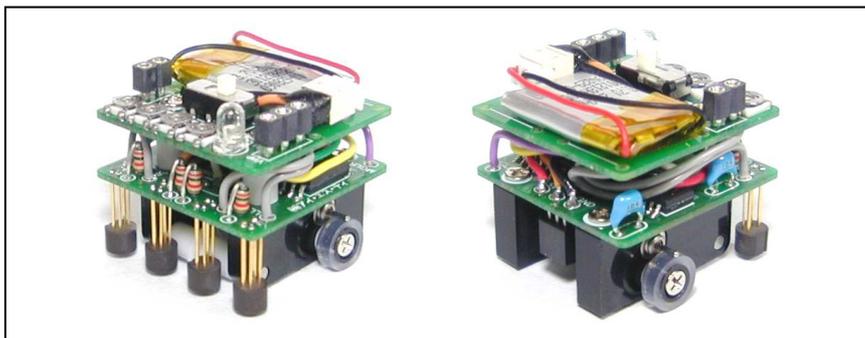
これらの消費電流は想定される中でも大きなものを考慮していますが、全てを合計しても215mA程度となり、3端子レギュレータの最大出力電流である250mAを14%下回っているため、回路にある程度の改造を施しても余裕を持って電源の供給ができるようになっています。

電源スイッチが ON の状態ではプログラムが動作し、機体が走行します。その状態から電源スイッチを OFF にすると同時に、回路はプログラムの書き込みに適した配線へと切り替わるようになっています。プログラムの書き込みの際には PIC ライタから本機の電源電圧である 2.5V を超える 5V の電圧が供給されますが、各部品に接続された抵抗はその電圧からの保護も行うことができるように抵抗値が設定されています。さらにそれら 9 個の抵抗は全て同一の $2k\Omega$ のものを使用することで、製造時や組立時におけるコストやミスを低減する設計となっています。

キット付属のボタン電池の代わりにリチウムイオンポリマー電池などの 2 次電池を搭載・配線する際は下図を参考にし、回路基板(上)の組立方法を変更してください。ここで使用できる電池の起電力は 2.3~6.0V となります。



これは実際に市販のリチウムポリマーイオン電池を搭載した改造例です。この例では、公称電圧 3.7V、容量 20mAh のものを使用しています。電池が小型軽量であるため、本来のボタン電池を使用する場合よりも全高が約 1mm、重量が約 3g 小さくなっています。



この例のように電池の容量が 20mAh の場合、前述の大きめに見積もった消費電流 215mA でも 5~6 分程度はロボットが稼働できる計算になります。

しかし、リチウムイオンポリマー電池は過放電に弱く、起電力が 3.0V 以下になるまで放電させると機能を損なってしまうため、過放電への対策を別途行わない限りは、ロボットが電力不足で停止するまで動かし続けることは厳禁です。



園部機械電子技術研究所
<http://www.sonobe-kiden.jp>

