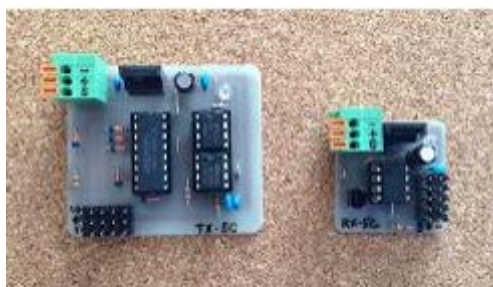


水中ロボコン用リモート回路 TX-5D・RX-5D 改修の件 (2016-08-08)

当該機器は高校生の水中ロボコンに使用する目的で 2014 年に作製した有線リモート回路（送信機 TX-5D・受信機 RX-5D）で、基本的にはラジコン送信機のトレーナー信号をベースに設計されており、送信機からの 5 チャンネル操縦パルス信号を受信機が判別し、各チャンネルに接続されたそれぞれのスピードコントローラーあるいはサーボ（合計 5 個）の操作を行う構成になっている。



しかし残念ながら実際の使用現場では、設計当初予測できなかったような問題点が発生したため、それらについて技術的な分析を行い、その改修方法について検討した。

1) 水中ロボット ROV が突然操作出来なくなった、あるいは暴走した。

a) 水中ロボット ROV のメカ室に浸水があり、受信回路と電気系統が濡れた事が原因

対策 1: メカ室の水密を強化。

b) 複数のスラスターを同時に急激に操作した場合、モーターの起動電流過大の為に電源電圧が極端に下がり受信機側マイコンがブラックアウト状態になった、あるいは操縦信号パルスの電圧が下がり、受信機が操縦信号を受信できなくなった。

対策 2: スラスター起動時の急激な電圧変動に対応するため、受信機の電源 5V をスピードコントローラー装置の BEC 回路からではなく、容量の大きい専用の BEC 回路から供給する。またラジコンカーで使用される大容量キャパシタを受信機の電源側に設置する。あるいは操縦系統の電源 5V は消費電力が小さいので、乾電池等で別途用意する。

対策 3: 送信機側の出力用オペアンプを汎用型からフルスイング型 JRC2732D に差替えて操縦パルス信号の電圧を確保した。

2) スラスターの中立位置がずれる、あるいは最大出力にならない場合がある

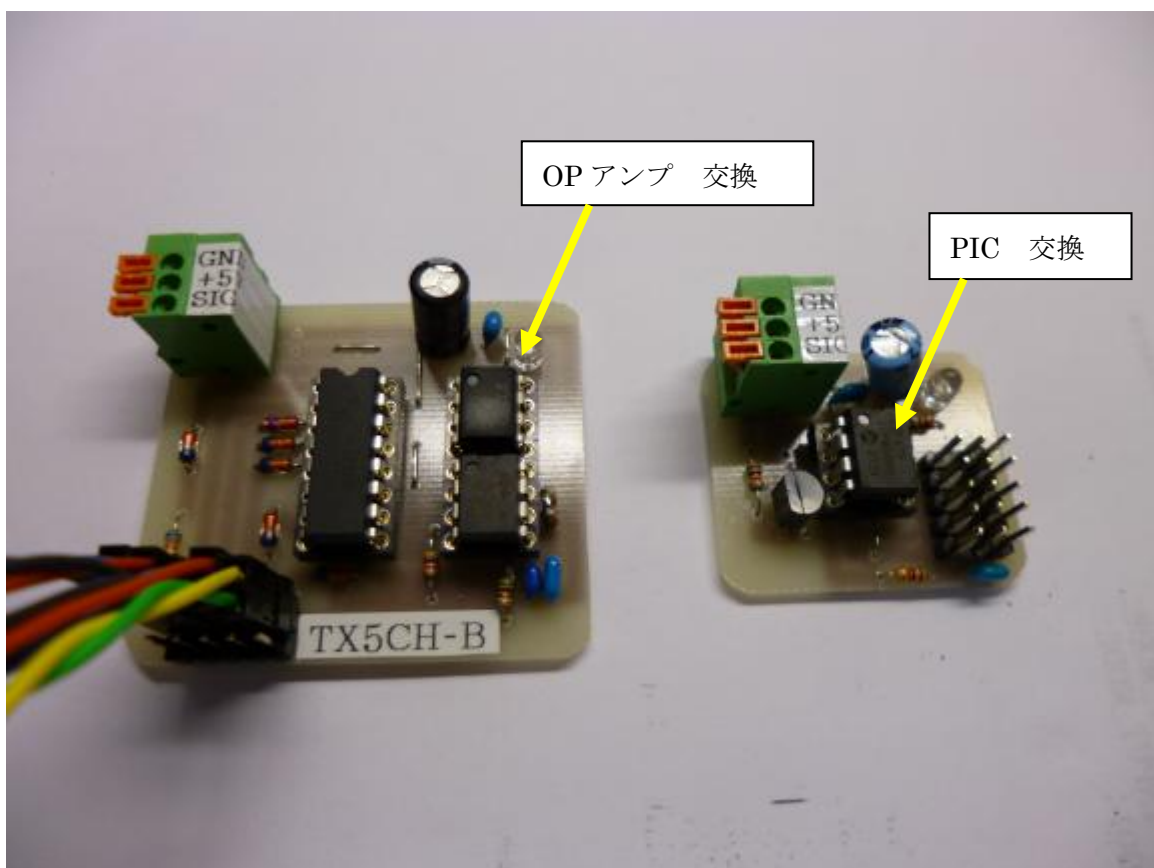
a) 開発当初、送信機はラジコン装置のものを流用する前提で受信回路を設計してあったが、結局、専用の送信機を用意する事になった。それを設計する条件として高校生が簡単に自作できる事を第一の目標とし、部品は市販品で簡単に入手できる物を使用した。残念ながらその目標は回路の精度を犠牲にする結果となった。特に操縦スティックは前後方向・左右方向に計 2 個のボリューム可変抵抗器が内蔵されている市販部品だったが、中立時の抵抗値は購入した部品個別で微妙に違っていた。その結果、気温の影響もあり操縦者が送信機スティックを中立・停止状態になるよう操作していても、操縦信号の中立パルス長 (1.50ms) から微妙にずれてしまい、スラスターを確実に中立・停止状態にする事が困難だった。同様の原因でパルス長がずれている場合、送信機スティックを一杯に操作しても、最大出力・最少出力のパルス長にはならなかった。

対策 4: 受信機側のマイコンのプログラムを Ver. K に修正した。操縦スティックの抵抗値に個別部品でばらつきがあり精確に同一ではないと言う事実から改善策を考案した。システム電源投入時にそれぞれスティック中立位置であるとして、その時に送信されているそれぞれのパルス

ス長の値を受信機のマイコンが読み取って、その数値を中立信号時のパルス長であると設定記憶させ、その後のスティック操作による各チャンネルのパルス長の変動を正比例的に換算して個々のスピードコントローラーの制御パルス長に変換するようにした。またスティック一杯に操作した時のパルス長が、設計上のパルス長の最大値(2.00ms)・最小値(1.00ms)から10%以内になったら、それぞれ最大値・最小値のパルス信号をスピードコントローラーとサーボに送るようにプログラムを変更した。これによって常に起動時のスティックによる抵抗値を中立位置に設定でき、操縦者は中立位置の修正を考慮する必要がなくなったと同時に、スティック一杯に操作した場合、最大値・最小値が間違いなく送信されるようになった。

既に配布済みの受信機全てのマイコンチップは上記修正プログラムを書き込んだPICチップと差替えて改修された。

また実際の操縦において、学生操縦者はプロポーショナルなスティック操作よりも、常にスティック一杯で操作する状況が大半であり、スラスターの操作はシンプルなON-OFFだけのリレー回路に置換えても構わないかもしれない。



以上