

# 点火回路仕様書

作成者：小川原貴輝

作成日：2016/6/17

## 目次

1. 概要.....	2
2. コネクタ配置図.....	2
3. 回路概略.....	3
3.1. 電源回路.....	3
4. 点火 LCD 表示について .....	4
5. ロータリエンコーダ .....	5
5.1. インクリメンタル型,アブソリュート型とは .....	5
5.2. インクリメンタル型の欠点.....	5
5.3. インクリメンタル型の利点.....	5
6. プログラム中にある点火回路用語の解説.....	6
7. 過去に起こったバグと対策 .....	7

1. 概要

stradale に搭載されている回路である．ロータリエンコーダから A 相, B 相, Z 相の信号を受けることにより，噴射信号，点火信号，上死点位置（Z 相）を算出している．これらの信号は LED に繋ぐことにより目視確認ができる．また，回転数とクラ  
ンク角を LCD に表示する．

2. コネクタ配置図

点火回路のコネクタ配置図を図 2.1 に示す．この配置図はコネクタ側から見た図である．また，コネクタの接続先を表 2.1 に示す．

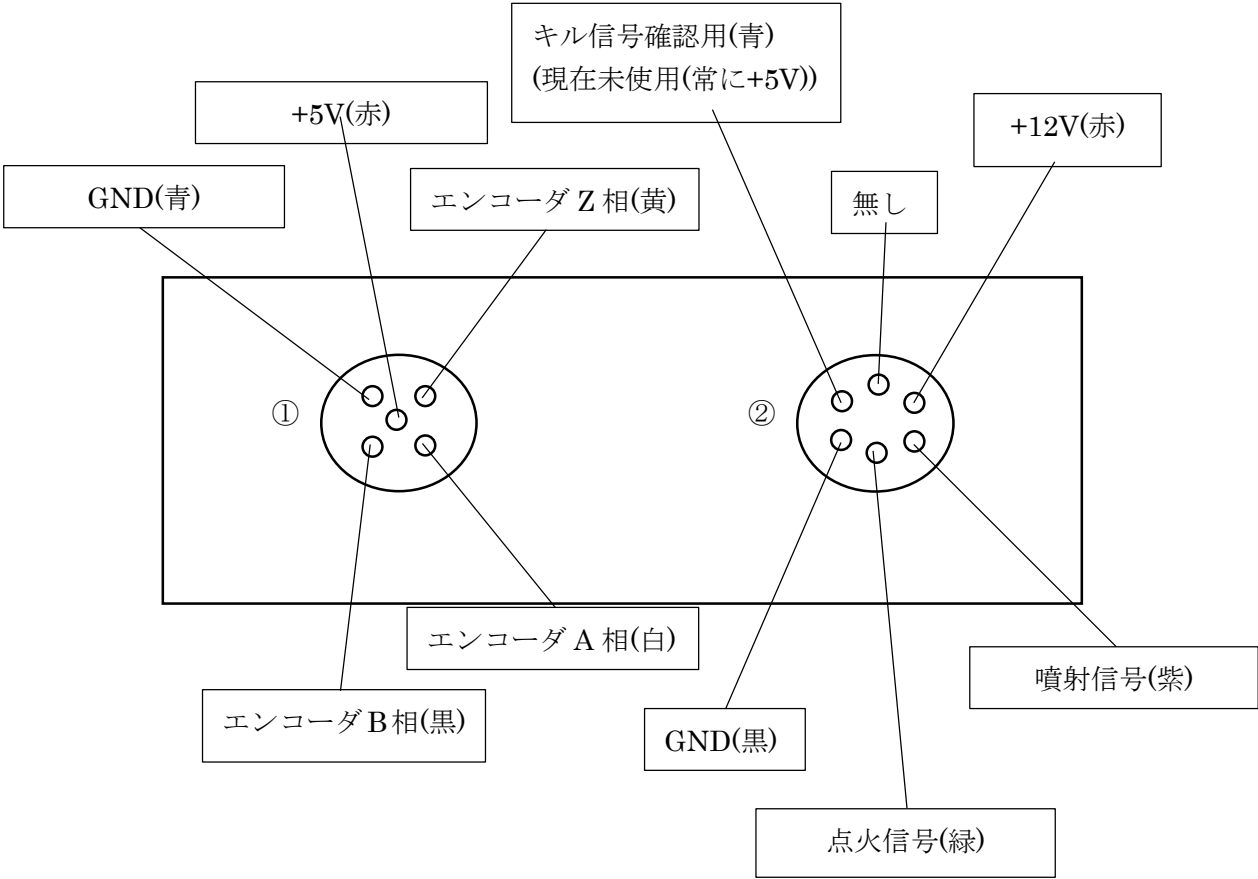


図 2.1 コネクタ配置図

表 2.1 コネクタの接続先

①	ロータリエンコーダ
②	配電回路

### 3. 回路概略

図 3.1 に点火回路の全体図を示す。点火回路には主に電源回路がある。

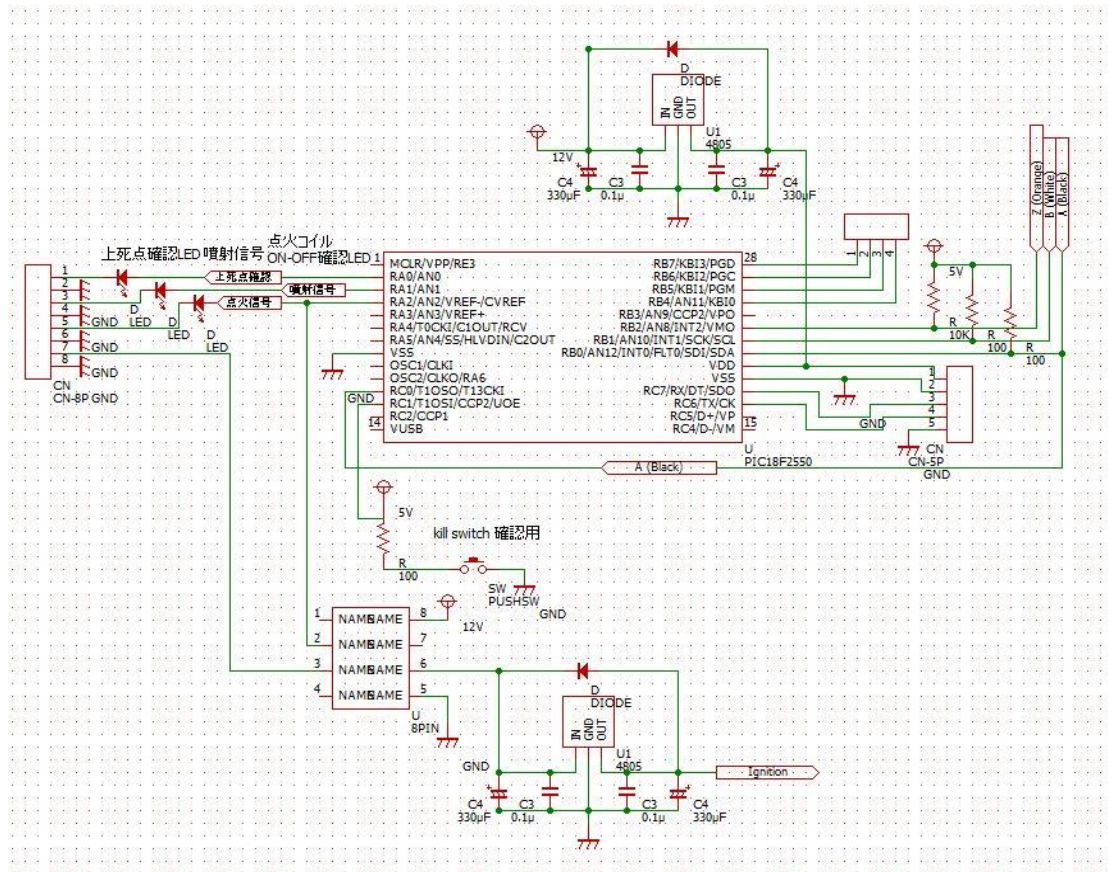


図 3.1 回路全体図

### 3.1. 電源回路

図 3.1.2 に電源回路を示す. この回路はバッテリー電圧(約 12V)を 5V に変換する役目を持つ. レギュレータのみで電圧を変換させると出力電圧に波が出る. その波を抑えるために電解コンデンサ ( $330\mu\text{F}$ ) とセラミックコンデンサ ( $0.1\mu\text{F}$ ) を接続している.

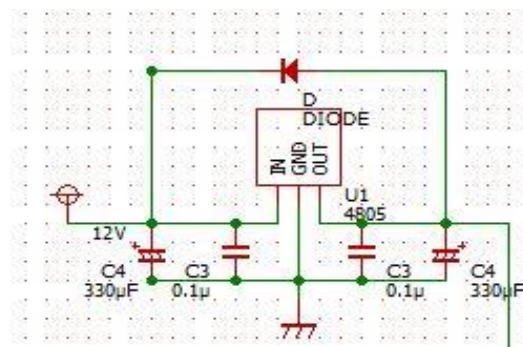


図 3.1.2 点火回路の電圧回路

#### 4. 点火 LCD 表示について

LCD が表示されている状態の写真を図 4.1 に示す.

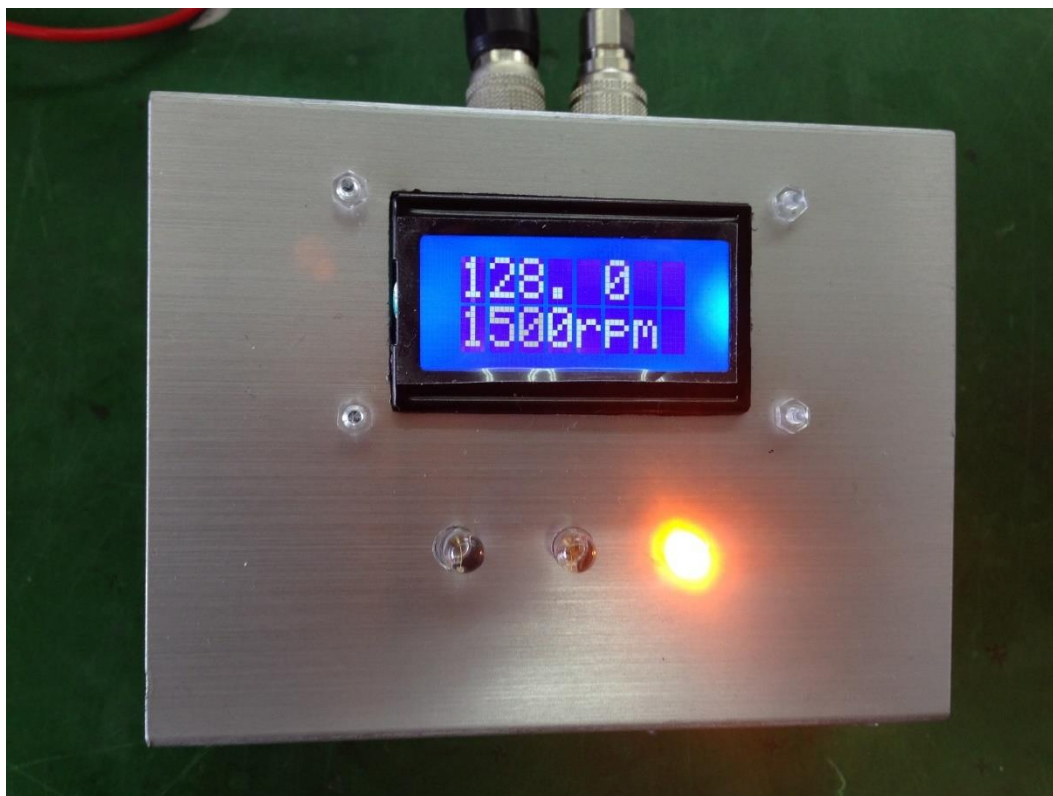


図 4.1 点火 LCD 表示

LCD にはエンジンの稼働状況が表示される。画面の上には回転角度、下にはエンジンの回転数が表示される。

## 5. ロータリエンコーダ

点火回路にはインクリメンタル方式ロータリエンコーダ (F6B2-CWZ6C) が接続されている。このロータリエンコーダと点火回路は A 相, B 相, Z 相, 5V, GND の 5 本の線で接続されている。A 相, B 相のパルス差によって回転方向を判別している。

### 5.1. インクリメンタル型, アブソリュート型とは

インクリメンタル方式やアブソリュート方式とはロータリエンコーダの出力方式のことである。インクリメンタル方式の出力信号を図 5.1.1 に示す。

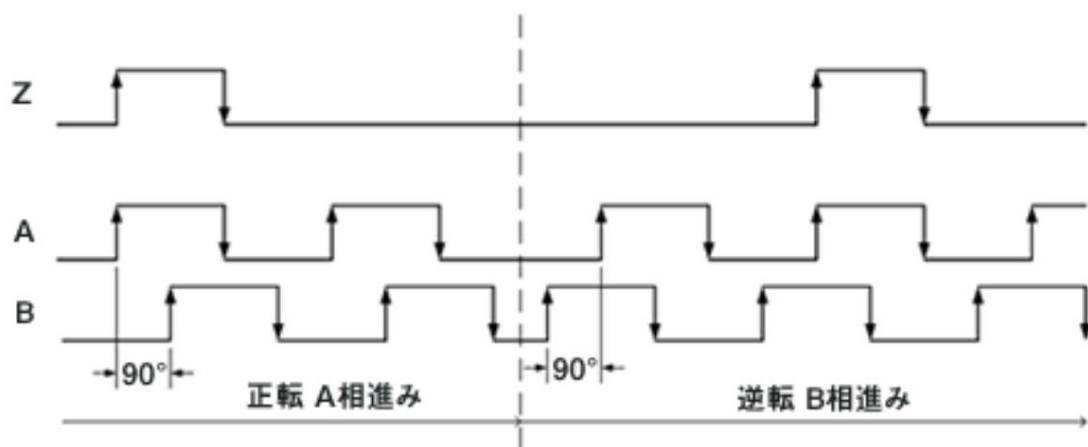


図 5.1.1 インクリメンタル方式のパルス

インクリメンタル型エンコーダは原点信号(以下 Z 相)をもとに、1 回転する間に発生する出力信号のパルスを積算することでスタート地点からの絶対位置(原点からの位置)を知ることができる。アブソリュート型は、シャフトの現在位置(角度)に対応する角度信号が絶対値の出力を得ることができる。

### 5.2. インクリメンタル型の欠点

先述したようにインクリメンタル方式は、絶対位置が原点検出後でないと分からない。インクリメンタル方式は A 相, B 相のパルス信号が同じ形状である。これにより、検出範囲の中で特定の絶対的な場所を決めることはできない。

### 5.3. インクリメンタル型の利点

インクリメンタル方式では、Z 相を元に何パルス目(もしくは何カウント目)と書いたように、1 つずつカウントして回転角度位置や水平位置を検出する事ができる。アブソリュート方式と比べ安価で制御が簡単である。

## 6. プログラム中にある点火回路用語の解説

①BTDC・・・上死点前のこと．エンジンのピストンが上死点に達する前の角度のことである．回転数が早くなるにつれ点火時期は早めなければならないとポンピングロス(圧力損失)を生んでしまうため，上死点前になる前に点火信号を出さなければならない．プログラム中ではロータリエンコーダの A 相をカウントし CCPR2 に設定したカウント上限値に達したら，点火信号が送られるという仕組みになっている．

②ドエル角・・・点火毎の点火エネルギーを十分に確保させるために設ける為の時間．時間を設けるとことはクランク角が進むことと同義のため，角度で表す必要がある．ドエル角は通常「通電角」とも呼ばれ，ドエル角を大きく取ると点火エネルギーを大きくすることができる．点火する時にはイグニッションコイルを用いている．イグニッションコイルの内部構造を図 6.1 に示す．

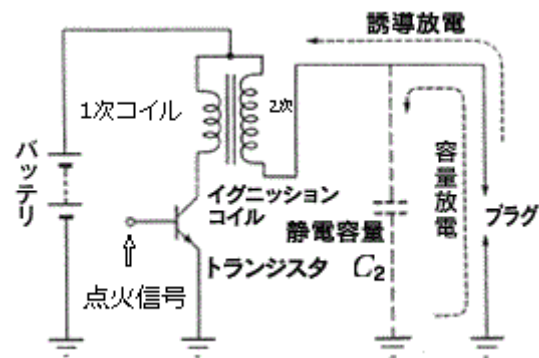


図 6.1 イグニッションコイルの内部構造

図 6.1.に示すようにイグニッションコイルの内部には1次コイルと2次コイルが巻かれている．バッテリーから常に12Vをかけてはいるが，点火信号が送られていないため1次コイルに電流は流れていない．点火信号が送られてくるとトランジスタに電流が流れスイッチング動作を起こし1次コイルに12VとGNDがつながるため，電流が流れるようになる．イグニッションコイルは，1次コイルに通電している電流を切ると2次コイルに誘導起電力が生じ2次コイル側に電流が流れる仕組みになっている．この1次コイルに電流を流している時間のことをドエル角という．ドエル角の動作モデル図を図 6.2 に示す．

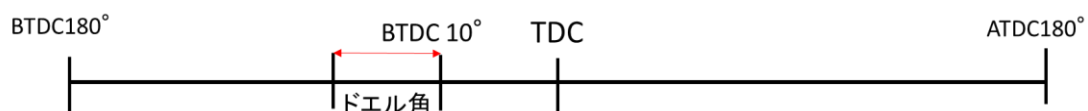


図 6.2 ドエル角の動作モデル図

図 6.2 は BTDC10° の時に点火をする場合である．点火信号 High がドエル角の最初となるため点火信号 High を早めに取りほど点火エネルギーの力が大きくなる．その後，点火

信号 Low が送られるとトランジスタが GND と切断されるため 2 次コイルに誘導起電力が流れスパークプラグに電圧がかかり火花点火を起こす。

③A 相・・・ロータリエンコーダがカム軸から得るパルス．1 周につき 720 パルス得ることが出来る．

④B 相・・・ロータリエンコーダがカム軸から得るパルス．1 周につき 720 パルス得ることが出来る．

⑤Z 相・・・ロータリエンコーダがカム軸から得るパルス．1 周の中で TDC に達した時 1 パルス得ることが出来る．

## 7. 過去に起こったバグと対策

LCD の表示が不安定になる．（エンジン回転数の表示場所で起こることが多い）



エンジンの回転速度に LCD の更新が追いつかないために起こる問題である．いつまでも表示が治らない場合は緊急停止スイッチで回路をリセットすれば良い．