

PICの書き込み解説

- PICライターを使うときに間違った使い方を見受ける。
- 書き込み失敗の原因は知識不足にある。
- やってはいけないことをしている。
- 単に失敗だけならまだしも部品を壊してしまう。
- 正しい知識を身に着けよう。
 - 書き込みに必要なピンと意味
 - ICSPを意識した回路設計の必要性
 - ICSP:In Circuit Serial Programmimg
- ※原則論を解説。PICの種類によって多少異なる。

PICの書き込み解説

- プログラムの書き込みの仕組み



ピンの解説

- ICSPの基本配線は5本
 - VPP(あるいはMCLR)
 - VDD
 - VSS
 - ICSPCLK(昔はPGC)
 - ICSPDAT(昔はPGD)
- PICの種類によっては他のピンも設定が必要。

ピンの解説

- MCLR/VPP
 - MCLR(リセット)とVPP(書き込み電圧)を兼用していることが多い。
 - 昔はEEPROMへの書き込み電圧として12.5Vを供給する必要があった。電流も必要であった。
 - 現在は電源としての意味はなく、単に書き込みする手続きとして使われている。だから電流も必要としない。
 - VPP電圧は12.5Vか9V。間違えると壊す。
 - VPPがなく、MCLRを利用する場合もある。
 - 低電圧書き込みモードのときも含む。
 - MCLRのロジック電圧は3.3Vか5V。

ピンの解説

- VDD
 - 電源です。
 - VDD電圧は5Vか3.3Vです。
 - どちらも利用できる場合、5Vを供給しないとプログラム消去できないPICもあります。
 - PIC内部で書き込み電圧を生成するため、電流を必要とします。VPPではなくVDDから生成します。
 - このほかにアナログ用のAVDDがある場合にも電源供給が必要です。
 - VDDcoreの場合には電解コンデンサの接続が必要です。
 - 内蔵レギュレータの出力がVDDcoreです。

ピンの解説

- V_{SS}
 - 電源GNDです。
 - アナログ用の AV_{SS} がある場合も接続が必要です。

ピンの解説

- ICSPCLK
 - 以前はPGCと呼んでいました。
 - プログラム用クロック信号です。
 - ロジック電圧は5Vか3.3Vです。
 - かなり高速の信号です。
 - ICSPCLKとICSPDATは対で使われます。

ピンの解説

- ICSPDAT
 - 以前はPGDと呼んでいました。
 - プログラム用データ信号です。
 - ロジック電圧は5Vか3.3Vです。
 - かなり高速の信号です。
 - ICSPCLKとICSPDATは対で使われます。

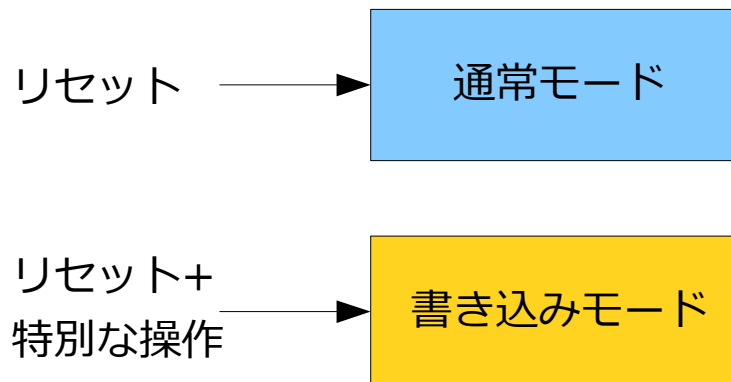
ピンの解説

- PGM

- プログラム方式の選択信号です。
- 高電圧書き込みと低電圧書き込みのモード選択です。
- 最新のPICにはありません。
- 最新のPICでは低電圧書き込みする場合、特別な合鍵(32ビットのデータ)を送るように変更されたためです。
- 合鍵で書き込みモードに入ります。

通常モードと書き込みモード

- PICには通常モードと書き込みモードがあります。
 - 決められた手続きを行うと書き込みモードに入ります。
 - 誤って書き込みモードに入るのを防ぎます。
 - 電源オフしたりリセットすると通常モードに戻ります。
 - 通常モードとは通常動作を開始します。



高電圧書き込みと低電圧書き込み

- 高電圧書き込み

- Vpp電圧(12.5Vか9V)を必要とする通常の方法です。
- メリットはバルク消去(一括消去)が可能です。

- 低電圧書き込み

- Vpp電圧が不要です。Vppの代わりにMCLRを使います。
- ロジック電圧だけで書き換えが可能です。
- デメリットはバルク消去できないPICがあります。
- 部分消去を繰り返しながら、書き換えなければなりません。
- 誤って書き込みモードに入らないように合鍵があります。

2種類の接続方法

- 書き込みには大きく2種類の接続方法があります。
- (1)PIC単体の書き込み方法
 - 書き込みに必要な端子のみを接続して行う方法です。
 - 一般的にゼロ・プレッシャー・ソケットを使う方法です。
- この方法であまり問題は発生しません。
 - もちろん接続を間違えれば失敗します。

2種類の接続方法

- (2)基板上での書き込み方法
 - いわゆるICSPです。
 - 周辺回路も接続したままで、書き込む方法です。
 - ただし、ICSPに対応した回路設計が必要です。
 - 単にPICライターを接続しただけではダメです。
- この方法で多くの問題が発生します。
 - 原則として書き込みに必要なピンを周辺回路と兼用してはいけません。
 - 例外的に考慮すれば兼用できます。

失敗事例

- ICSPでありがちな失敗事例をいくつか紹介します。
- これだけに限りません。似たような例もあるでしょう。
- 何がいけないのか、理由を知っておくとよいでしょう。

失敗事例

- 現象

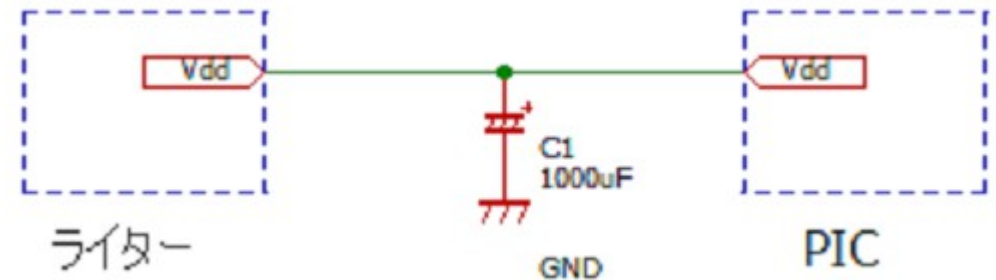
- PICを認識しない

- 原因

- Vddに大容量のコンデンサを接続

- 理由

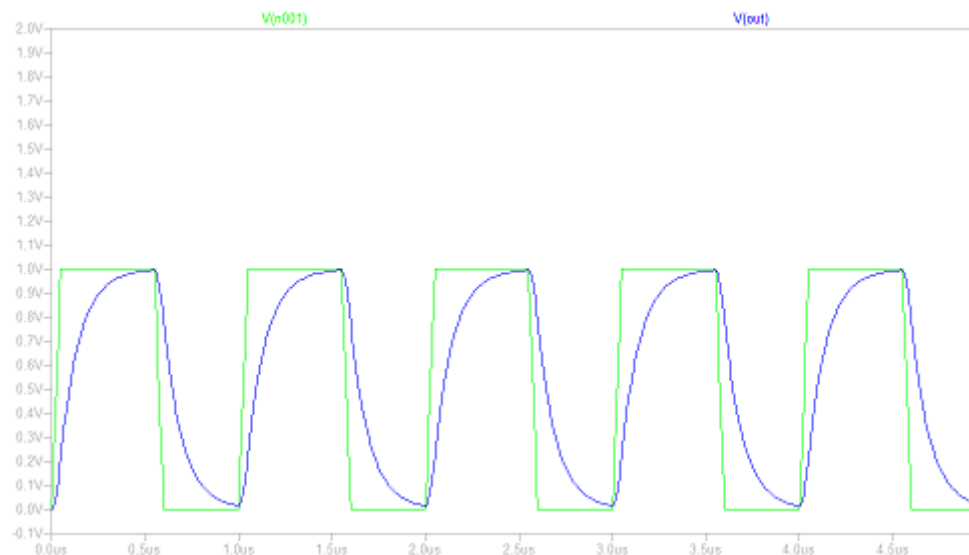
- Vddが規定時間内に立ち上がらないため(過渡現象)
- 書き込みにはVddファーストとVppファーストがあり、きれいに立ち上がらないと書き込みモードに入れない
- VddやVppの立ち上がりで書き込みモードに入る



過渡現象

- 過渡現象

- 信号線に容量成分(コンデンサ)があると信号がなまる。
- 信号がなまれば誤動作する。
- その結果、書き込みに失敗する。
- 1000pFを接続したときの1MHzの入出力波形



失敗事例

- 現象

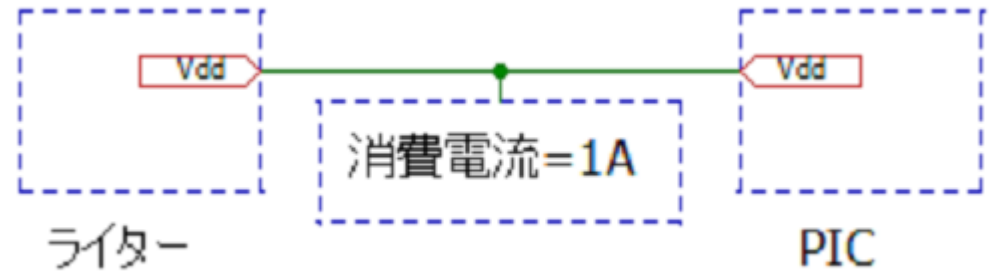
- 書き込みに失敗

- 原因

- Vddに消費電流の大きい部品を接続

- 理由

- ライターから大電流を供給できないため(わざと制限)
- 電源オン時の突入電流なども含む。
- ライターから供給できる電流の目安は100mA以下と考えよ



失敗事例

- 現象

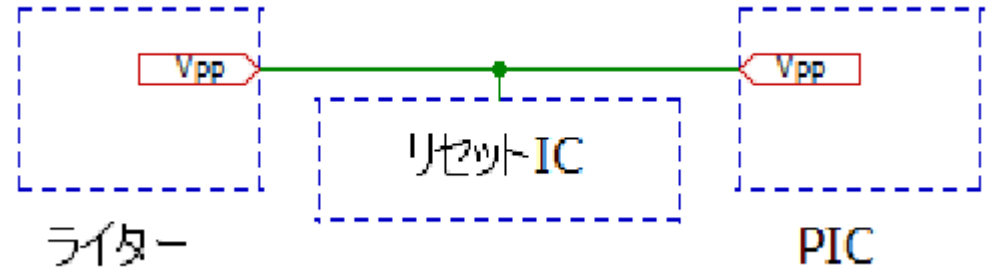
- 部品を破壊

- 原因

- Vpp電圧がリセットICに回り込み破壊

- 理由

- 高電圧が回り込んだため
- VppとMCLRを兼用しているため、このようなことが起こる
- Vppは高電圧のため、動作範囲外の電圧が周辺回路に回り込むと部品を破壊する。
- 電圧の回り込みで連鎖的に部品を破壊するので注意



失敗事例

- 現象

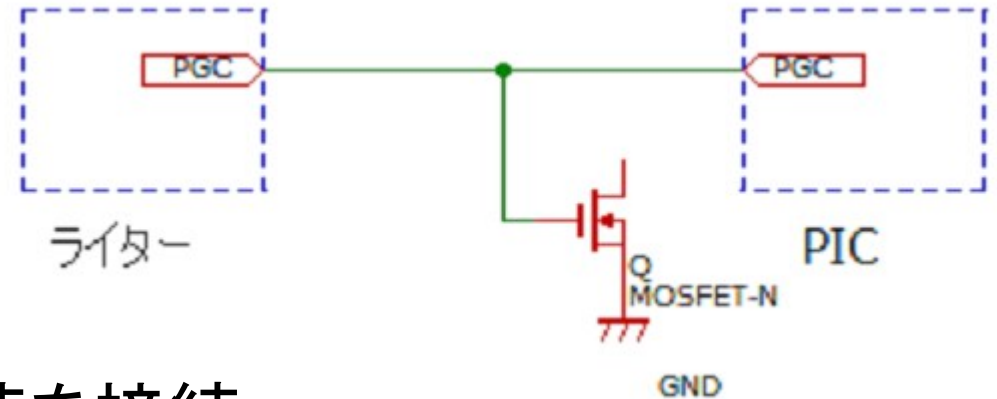
- 書き込み失敗

- 原因

- ICSPCLK(PGC)に容量負荷を接続

- 理由

- MOSFETのゲートに容量負荷(1000pF程度)があるため
- コンデンサを接続しているようなもの
- ICSPCLKに容量負荷が接続されると信号がなまり、正しくデータ伝送できない。
- ICSPCLKに限らず、ICSPDATに容量負荷を接続してもいけない。



ICSP対応回路設計の必要性

- このように原則、書き込みに必要なピンは周辺回路と兼用してはいけません。
- ライターが書き込みに必要な端子を正しく制御できないため、書き込みに失敗します。
- **書き込み制御を邪魔されるためです。**
 - **当たり前ですよ。**
- 例外的に考慮した回路設計をしたときのみ兼用可能
- ICSPと周辺回路を兼用できるのは例外と考えよ。

まとめ

- ICSPの接続を間違ってはいけない。
- PGC/PGDをプルアップしてはいけない。
- PGC/PGDにコンデンサを接続してはいけない。
- MCLRにコンデンサを接続してはいけない。
- Vddに大容量のコンデンサを接続してはいけない。
- Vddに大電流の部品を接続してはいけない。
- Vppは12.5Vか9Vかを意識しなければならない。
- ICSPの線長を短くしなければならない。