

## S a b l e - 2 0 5 0 付 属 3 A x i s - c a s e S t e p i n g M o t o r D r i v e r の 不 具 合 に つ い て

### ( M a c h 3 接 続 の 場 合 )

反転信号用フォトカプラーの応答遅延により、特定方向への1回の反転により1ステップの移動誤差を引き起こす現象が確認できましたので、内容を紹介します。

この現象は、X、Y、Z すべての軸でおきる可能性があります。

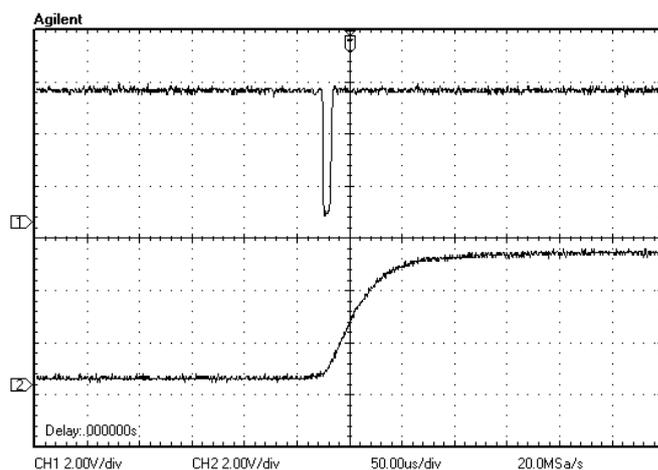
(私の場合YとZで発生いたしましたが、X軸についてもタイミング的に安全とは言えません。)

①下図がTB6560のCLKとCW/CCW信号です。(上CLK 下CW/CCW)

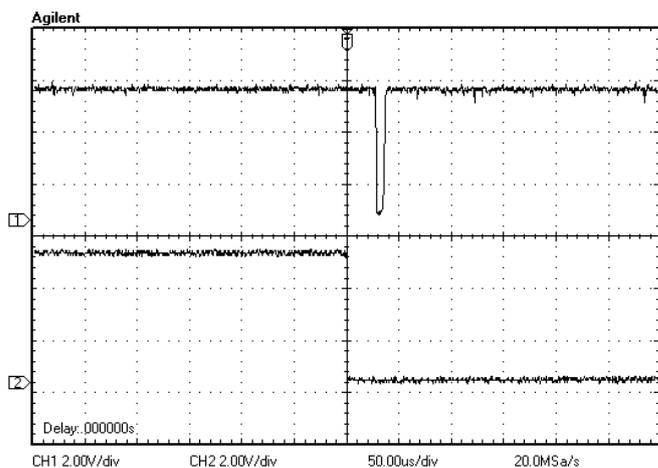
実際のクロックパルスは反転用の信号なのですが、正転側にかかっています。

原因はCW/CCWの遅延により起き1回の正転から反転に変わる瞬間に一度起きます。

これはMach3のモーターコントロールの加速度でいくら遅くしても、正転から反転時の信号の始まりは、同じタイミングの為、やはり同じように正転側が1パルス多くなり、反転側が1パルス少なくなります。

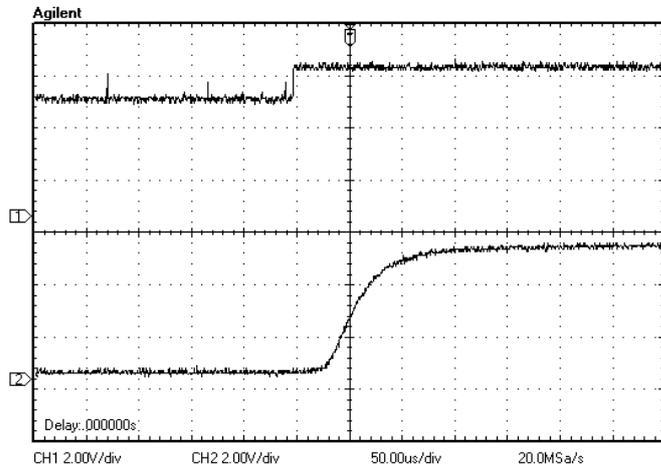


L o から H i に 変 わ る 時 の デ ィ レ イ は 容 認 で き る 範 圍 で は な い 。

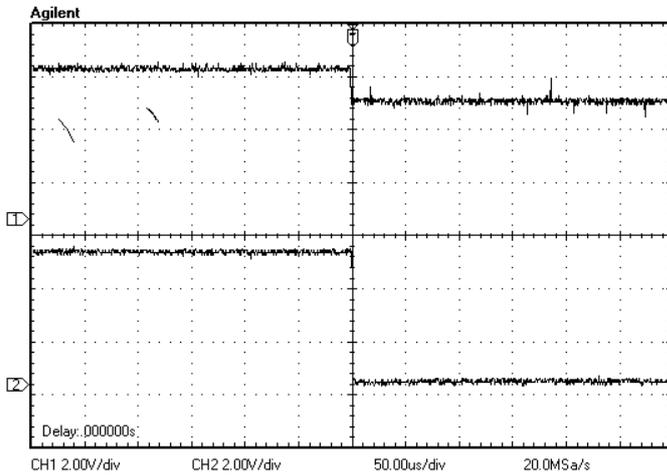


H i から L o は 問 題 有 り ま せ ン 。

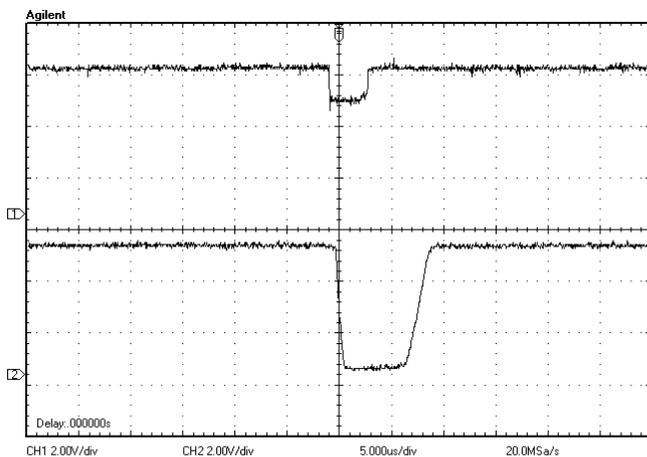
フォトカプラーのLED側とトランジスタ側の波形 (Up-LED Down-Tr)



CW/CCWの信号遅延は50  $\mu$ S程度と判断できます。



HiからLoは問題有りません。



CLK信号のLED、トランジスタ側の波形です。  
CW/CCW側のフォトカプラーに比べるとかなり応答速度の良い品種を使っています。  
CW/CCW側にも同じものを使用してくれれば、今回のようなトラブルは起きないのですが。

オリジナル使用フォトカプラは下記となります。

CW/CCW側フォトカプラ EL817 (EVERLIGHT ELECTRONICS CO., LTD)

CLK側フォトカプラ 4N25 (Vishay Semiconductors)

X, Y, Zのタイミング改善用として、EL817を東芝TLP521に変更いたしました。

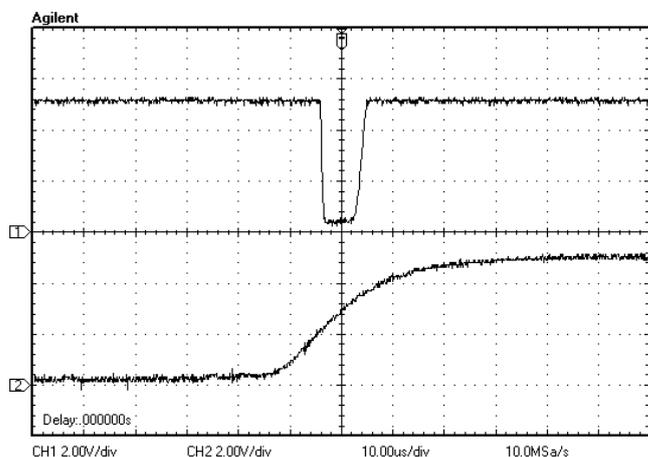
正転から反転に変わるタイミング(下側)にCLKが乗ってるようなタイミングになりました。厳密には、TB6560のCW/CCWのスレシホールドは2V程度の為、反転状態になり2 $\mu$ S後にCLKパルスが、入力されている状態です。

タイミング的には結構厳しいですが、正常に動作するようになりました。

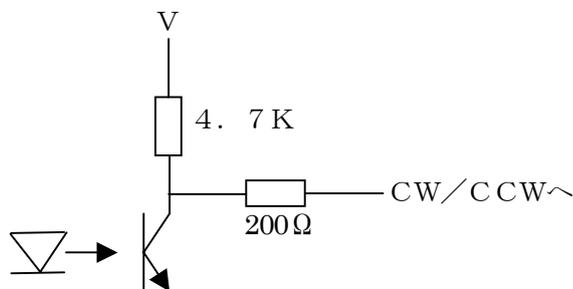
3軸すべて交換いたしました。特性は安定しているようです。

オリジナルでは約50 $\mu$ SのTONディレイが有りましたが、交換後は25 $\mu$ S程度ですので、ディレイが半分になっています。

(反転が変わってから2 $\mu$ S後にクロックが入力されています)



フォトカプラの接続は下図のようになっておりますが、4.7Kを3K程度に変わると、さらに5 $\mu$ Sほど改善されますが、経年変化でCTR値が低下するとトランジスタに流れる電流が少なくなる為、L<sub>o</sub>電圧を確保できなくなる可能性が有り、正常に動作しているのなら現状を変えない方が無難です。



まとめ

EL817は12個使用されていますが、タイミング的に厳しいのは、CW/CCW信号となります。

YとZ用は、50 $\mu$ Sのディレイでタイミングが間に合ってません、X用は27 $\mu$ S位でぎりぎり状態です。

使用部品の不具合も3個とも危険領域では、部品の不具合ではなく設計の不具合又は、適合機種の不具合ではないでしょうか。(少なくともMa c h 3対応とは言えない機種)

このコントローラーを使用するとS a b l e - 2 0 1 5以外でも発生いたします。

はっきりした機種名や、バージョンがわからない為、テストデータで動作を確認する必要性が有りそうです。

CNCでライン数の大きなデータを切削した後、基準点がずれていたら脱調か、今回説明の不具合の可能性が有ります。

(Ma c h 3の試用状態では、大きなデータを扱えない為、はっきり現象が確認できません。)

プリント基板等の切削を行うと、基準点ずれが確認でき、パターンもずれる為、発覚が多いですが、直角のみで構成されたデータだと、ライン数が増えない為、現象が確認できない場合もあります。

以上