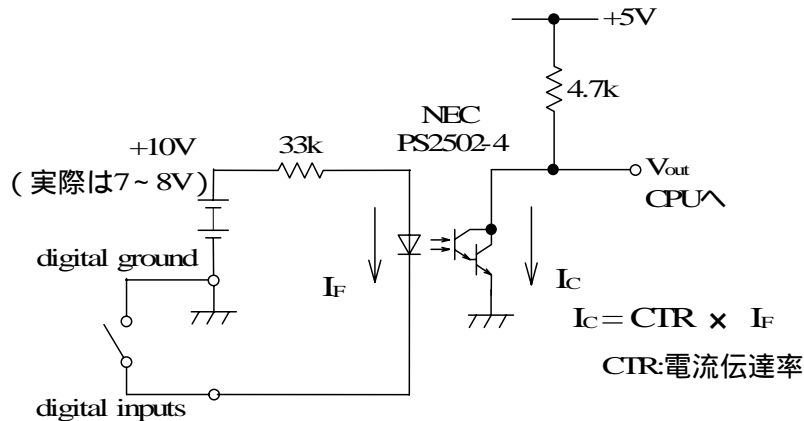


NGM モータコントローラの不具合について

NGM モータが購入後、時々後退できなかつたり、さらに数年経つと動かなくなるという現象が出た。コネクタの接触不良、ノイズ対策などを行った結果一時的に動作したが再び動かなくなる。また、湿度の高い日などたまに動作するがすぐに動かなくなるなど、動作が不安定になってきた。

マニュアルより、デジタル入力の回路を調べると下図のようにフォト・カプラが使用されており、電流制限抵抗が 30k（実際には 33k）と大きかったので、分解して調べるとフォト・カプラには NEC 製の PS2502-4 というダーリントンタイプが使用されていた。



この回路より、 I_C として 1mA 以上の電流が流れないと、 V_{out} が 0V 程度にならないことがわかる。PS2502 のデータシートを見ると、CTR は標準で 2000%、最小値が 200% となっているので、この回路から最小の I_C を求めてみる。

LED の順電圧が規格値で 1.4Vmax であるので、順電流： I_F は

$$I_F = (10 - 1.4) / 33 \times 10^{-3} = 0.26 \text{ mA}$$

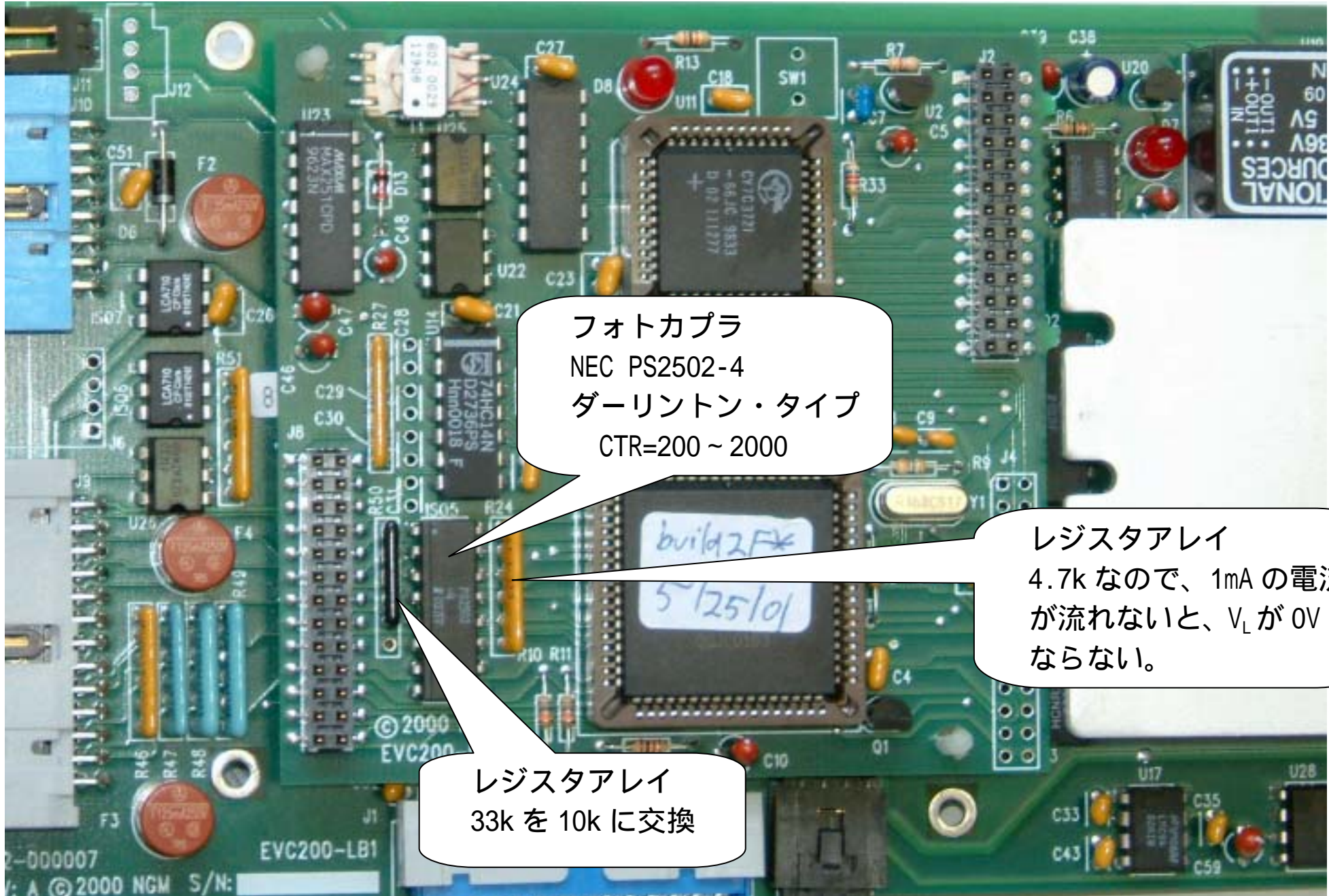
となり、CTR が標準値の 2000% のときは、 $I_C = 0.26 \times 20 = 5.2 \text{ mA}$ となり、トランジスタを飽和させるには十分で、 V_{out} はほぼ 0V となり、CPU へはローレベルとして入力される。しかし、CTR が最小値の 200% の場合は、 $I_C = 0.26 \times 2 = 0.52 \text{ mA}$ となり、トランジスタは飽和せずに V_{out} はおよそ 2.5V となるのでローレベルとして識別されずに動作しない。

そこで、分解してフォト・カプラの出力電圧を測定してみると、1.5V 前後とローレベルの値としてはかなり大きい値を示したが、そのときは作動した。しかし、すぐに作動しなくなったので、対策として LED 側の電流制限抵抗を 10k にした。これにより、 I_F は

$$I_F = (10 - 1.4) / 10 \times 10^{-3} = 0.86 \text{ mA}$$

となり、CTR が最小値である 200% のときでも、 $I_C = 0.86 \times 2 = 1.72 \text{ mA}$ となり、トランジスタを飽和させることができ、 V_{out} もほぼ 0V とすることができた。

以上、実際にフォト・カプラの電流制限抵抗 33k を 10k に変更した結果問題なく作動させることができた。



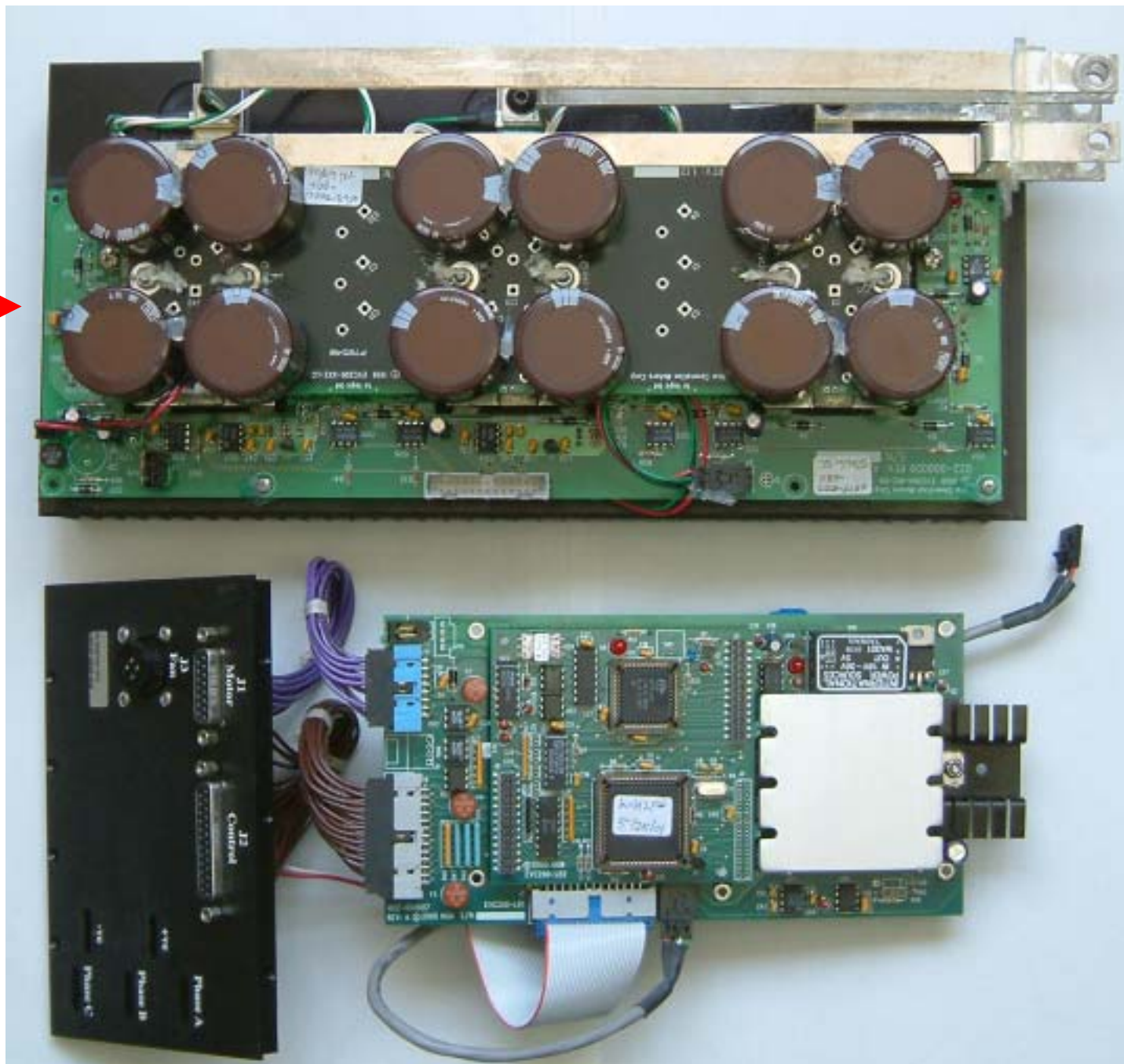
フォトカプラ
NEC PS2502-4
ダーリントン・タイプ
CTR=200 ~ 2000

レジスタアレイ
4.7k なので、1mA の電流
が流れないと、 V_L が 0V に
ならない。

レジスタアレイ
33k を 10k に交換

2-000007
: A © 2000 NGM S/N: [redacted]
EVC200-LB1

NGM
モータコントローラ
EV-C200の
分解写真



動作が不安定なため、フォト
カプラ (NEC PS-2502-4) の
LED 駆動用抵抗を変更。
CTR の値が 200min であったので
200 のときでも電流伝達ができる
ように抵抗値を変更。
33k から 10k に変更