

リモートによる PD 保護回路の電源復帰とその操作手法

富山大学 山下堪太

1. PD 保護回路について

現在用いられている PD の保護回路は土井さんによって設計された以下の図のようなもので、最大 3 つの PD に $\pm 18V$ の電源を供給するためのブレーカーの役割を果たす回路である。この回路を用いることにより、電源が片電源となったときに PD への電源供給を止めることができる。元電源が回復して両電源となった場合には、回路 box についたスイッチを捻ることで再び PD に電源供給ができる仕組みとなっている(詳しくは JGW-E1909588-v2 を参照のこと)。この PD 保護回路の電源復帰作業がリモートでの操作によってできるようにするため、box に新たな回路を付け加えてコンピュータによるパルス信号の送信でスイッチを捻るのと同等の操作を行えるように改良を行った。

2. PD への電源復帰操作について

図の緑色で囲った部分が付け加える回路である。電源の復帰は、box の受電部で $\pm 18V$ が入力し、PD への出力を ON にした状態で復帰スイッチを 1 度捻るか、リモート入力部分をパルス信号によって GND に落とす必要がある。パルス信号の入力は、コンピュータを介してデジタルで行うことを想定している。

3. 追加した回路について

リモート操作用として新たに追加した回路は、スイッチング用のリレーと、逆電流防止用のダイオード、及びコンピュータへの電流制限用の PNP トランジスタとフォトカプラへの電流制限用の抵抗から構成されている。基本的な動作は、フォトカプラーの起動によりリレーのコイルに $18V$ 程度の電位差が生じて 2 つのスイッチが ON の状態となるものである。1 つのスイッチは回路に電源復帰操作がリモート上で行われたことを伝えるために用いられ、パルス信号を入力している状態でコンピュータに信号が送られるようになっている。もう一方は、回路基板に外付けされたリレーを ON の状態にして PD へ電源が供給されるようになっている。

4. 回路のテストについて

コンピュータへの絶縁入のための、回路からの接続にはフォトカプラが用いられている。PD 保護回路のリモートによる動作に向けて、フォトカプラを介した電源の復帰と復帰した際のスイッチングが正常に行われるかを確認した。使用したフォトカプラは TLP504A で、BNC ケーブルを回路の入力に繋いで $5V$ の電圧をフォトカプラの LED に印加したところ、PD 保護回路に $\pm 18V$ を受電し、PD への出力を ON にした状態で電源の復帰が正常に行われることを確認した。また、フォトカプラを起動している間に回路の出力をフォトカプラの LED に繋いだところ、絶縁が解除されたことをテスターで確認した。

Power recovery of PD protection circuit by Remote and its operation method

University of Toyama, Kenta Yamashita

1. About PD protection circuit The PD protection circuit currently in use is as shown in the figure below, designed by Doi-san, and is a circuit that acts as a breaker to supply $\pm 18V$ power to up to three PDs. By using this circuit, the power supply to the PD can be stopped when the power supply becomes a single power supply. When the original power supply is restored and it becomes dual power supply, the power can be supplied to the PD again by twisting the switch attached to the circuit box (see JGW-E1909588-v2 for details). In order to make it possible to restore the power of this PD protection circuit by remote operation, we added a new circuit to the box and improved it so that it can be operated in the same way as twisting the switch by transmitting a pulse signal by a computer.

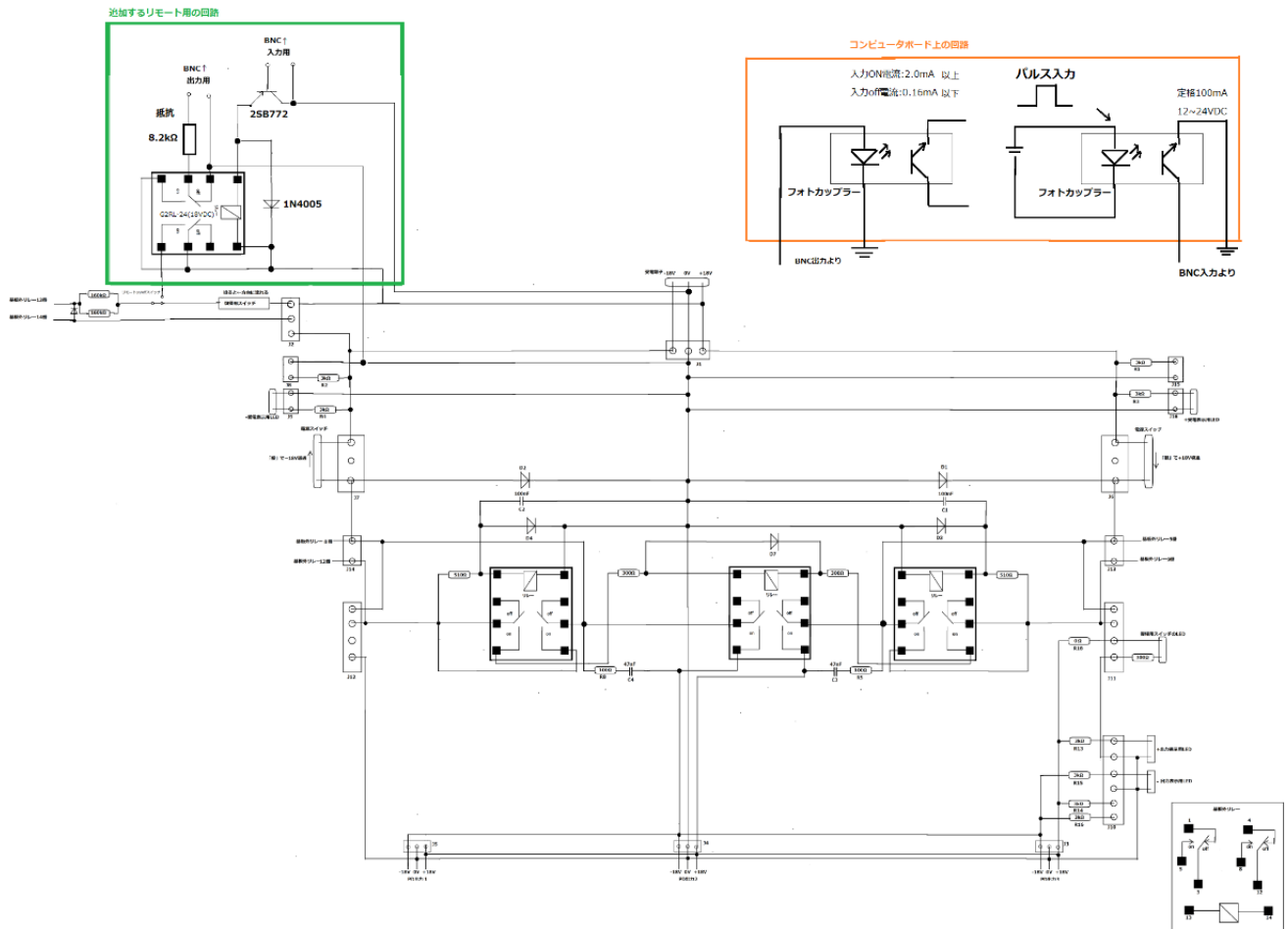
2. Power return operation to PD

The part surrounded by green in the figure is the circuit to be added. To restore the power supply, $\pm 18V$ is input at the power receiving part of the box, and it is necessary to twist the recovery switch once with the output to the PD turned on, or to drop the remote input part to GND with a pulse signal. It is assumed that the pulse signal is input digitally via a computer.

3. About the added circuit

The newly added circuit for remote operation consists of a relay for switching, a diode for preventing reverse current, a PNP transistor for limiting the current to the computer, and a resistor for limiting the current to the photocoupler. The basic operation is that when the photocoupler is started, a potential difference of about 18V is generated in the coil of the relay, and the two switches are turned on. One switch is used to tell the circuit that the power restore operation has been performed remotely, and the signal is sent to the computer while the pulse signal is being input. On the other hand, power is supplied to the PD by turning on the relay attached to the circuit board.

4. A photocoupler is used for connection from the circuit for insulation in the computer. For the remote operation of the PD protection circuit, it was confirmed whether the power supply was recovered via the photocoupler and the switching was performed normally. The photocoupler used was TLP504A, and when a BNC cable was connected to the input of the circuit and a voltage of 5V was applied to the LED of the photocoupler, $\pm 18V$ was received by the PD protection circuit and the output to the PD was turned on. It was confirmed that the power was restored normally. Also, when the output of the circuit was connected to the LED of the photocoupler while the photocoupler was activated, it was confirmed by a tester that the insulation was released.



図：土井さんが作成した回路と、リモート用に追加した回路(緑)およびコンピュータへの接続(橙)

Fig. The circuit created by Doi_san, the circuit added for the remote (green), and the connection to the computer (orange)