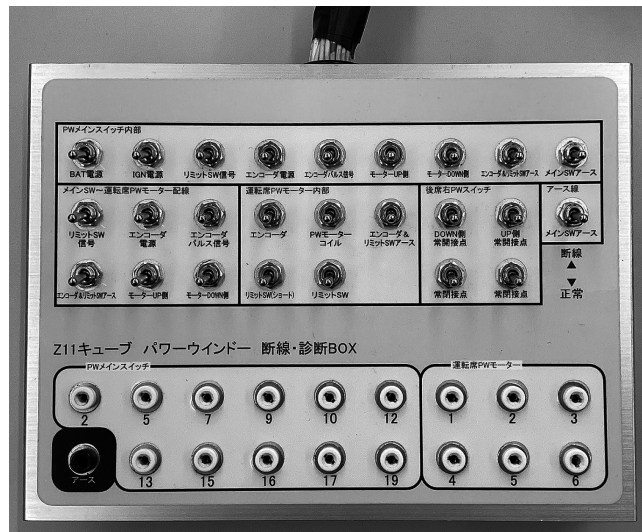


パワーウィンドウ診断ボックスの製作

寺尾裕二・鈴木泰成



1. は じ め に

今日の自動車においては、様々な装置について電子制御化されている。これに伴い電子制御回路の故障に対して適切な診断を行うことが要求される。電子制御のような複雑な回路を正しく診断するためには、基本となる電気回路の診断について正しい診断の知識を身に付けることが重要である。

本稿ではパワーウィンドウの電気回路の故障診断をするための診断ボックス（以下診断BOX）の製作について報告する。

2. 診断BOXを製作するにあたって

故障診断の手順として、故障現象を確認した後、配線図を使用して故障箇所の推定、その後各種測定機器を使用して診断を行う。これらを実務的に、また、装置として統括的に診断を行うことを目的とし、本学（中日本自動車短期大学）専攻科では、実車を使用して故障診断を行っている。しかし電圧測定時のコネクタの破損や、配線の損傷のため修復が必要になることが多い。こ

のため、各装置に応じた診断用 BOX を製作している。今回は、日産キューブの運転席パワーウインドウおよび後席右パワーウインドウの回路について診断用 BOX を製作した。図1に使用する装置の回路図を示す。

故障の設定について検討した結果、部品内部、車両配線の断線に加え、配線抵抗の増大および各パワーウインドウスイッチ内部の接点不良について再現できることとした。

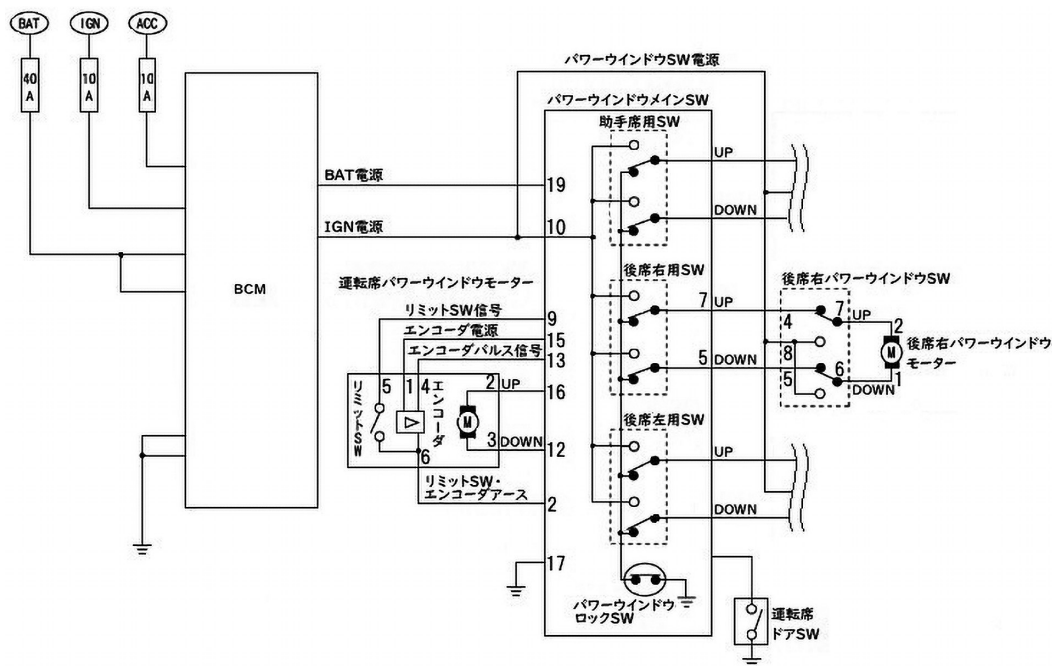


図1 パワーウインドウ回路図

3. 診断 BOX 製作

診断 BOX を製作するにあたり、市販されているアルミケース、コネクタ、端子、トグルスイッチ（以下 SW）および測定用ターミナル（以下 TRM）を使用した。

3. 1 車両ドアハーネス加工

車両ドアハーネスとスイッチ間に診断 BOX を取り付けするため、車両ドアハーネスを切断して、新たにコネクタを製作した。診断 BOX を使用しないときは、製作したコネクタによりドアハーネスを接続することで車両の復元が可能な状態とした。

3. 2 配線及び各部品内断線

診断 BOX に取り付けられた TRM で測定する電圧は、各部品のコネクタ部での測定とし、TRM の両端にスイッチを設けることにより、部品内部断線とハーネス断線の故障とした。(図 2)

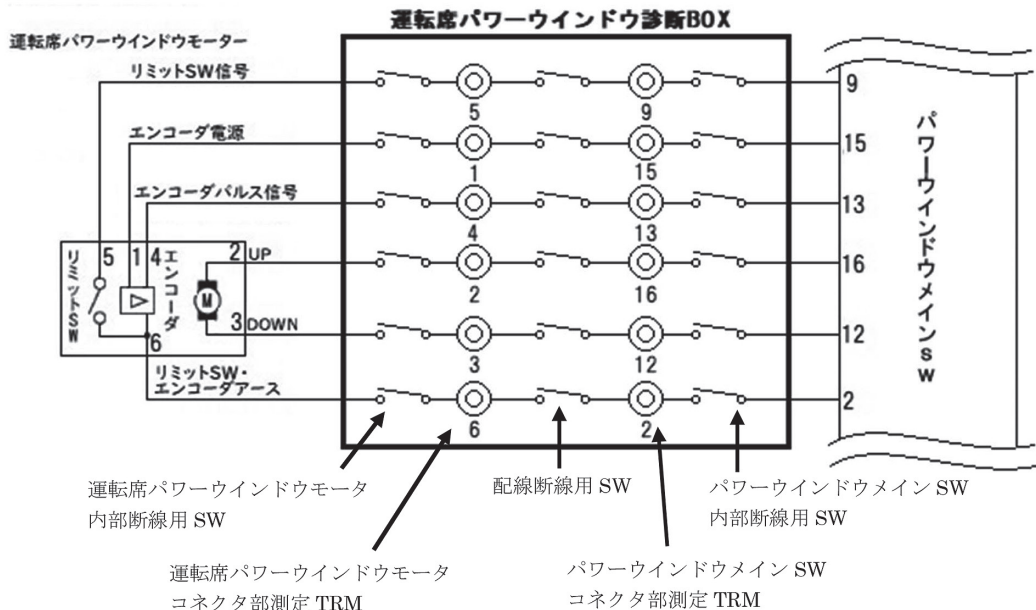


図2 運転席パワーウィンドウ診断BOX内部回路（部品及び配線断線）

3. 3 後席右用のSW接点不良回路について

運転席以外のパワーウィンドウは、パワーウィンドウメインSW又は各ドアSWのどちらで操作しても両SWの接点を經由してモータに電流が流れている。(図1参照) このためメインSW内部でUP側接点の不良が発生した場合を例にとると、「メインSW操作によりパワーウィンドウはUP作動しないが、ドアSW操作での作動は可能である」という不具合が発生する。したがって接点不良を模した故障を作るには単純にSW内部の配線を断線させるだけでは不可能である。この場合UP側の配線を断線させると、ドアSWでの操作時にもUP作動ができなくなるだけでなくDOWN作動もできなくなる。

SW内部の接点部分で故障を製作することは困難であるため、診断BOX内にリレーを取り付けることにした。各リレーの接点をSW内部の接点として見立て、これを車両の各パワーウィンドウSWの操作により作動するように回路を製作し、この回路を断線させることにより接点不良による故障を再現させることが可能となる。

(1) パワーウィンドウメイン SW 内部の後席右用 SW 接点不良回路の製作

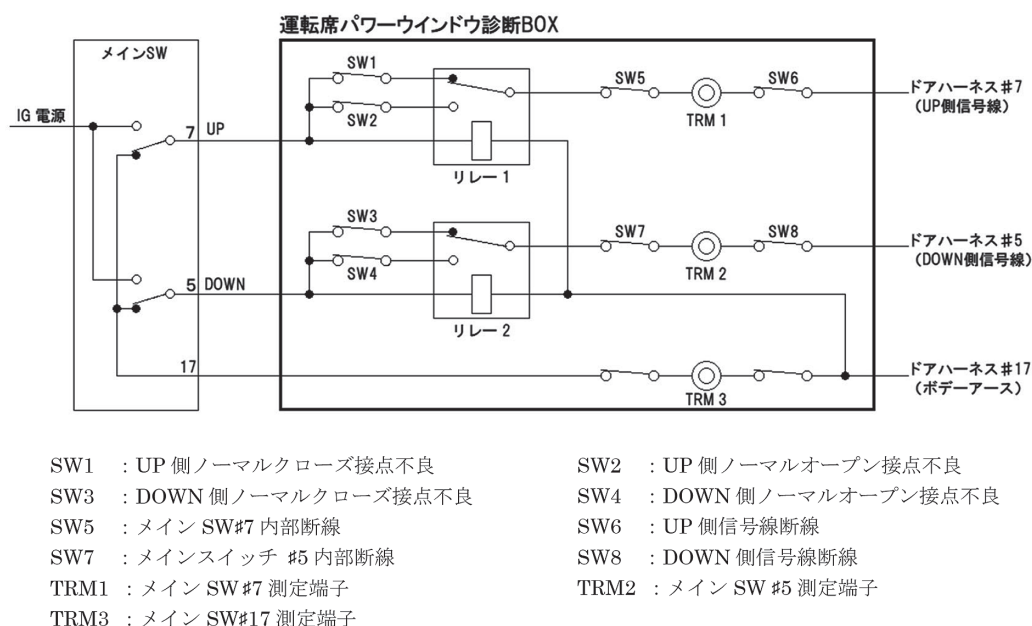


図3 運転席パワーウィンドウ診断 BOX 接点不良回路

メイン SW # 7 端子をボックス内のリレー 1 に接続、また、DOWN 側はメイン SW # 5 端子をリレー 2 に接続した。各リレーコイルのアースは既存の #17 端子のボデーアースに接続した。これによりメイン SW を UP 側に作動するとリレー 1 が作動する回路とした。メイン SW はリレーを作動させる SW とし、実際には各リレー接点がメイン SW と同じ役割を担っている。（図 3）各リレーのノーマルオープン接点側がモータへの電源供給回路、ノーマルクローズ接点側がアース回路となる。

これよりパワーウィンドウ診断 BOX を介した UP 操作時作動について説明する。（図 4）メイン SW を UP 側に操作すると、リレー 1 のコイルが作動することで接点が切り替わり、IG 電源からメイン SW # 7 端子→リレー 1→ドアハーネス # 7 を通り、ドア SW 及びモータを経由してドアハーネス # 5→リレー 2→メイン SW # 5 端子→ボデーアースの順に電気が流れてパワーウィンドウが作動する。（図 4 参照）また、DOWN 側操作時はメイン SW # 5 端子→リレー 2→ドア SW →モータ→ドア SW →リレー 1→メイン SW # 7 端子の順に電気が流れる。SW 1 から SW 4 を操作することで、各接点不良の故障ができる。さらにボックス内において、TRM 1 両端の SW 5 と SW 6 の操作により UP 側信号線の SW 内部断線及び配線断線の故障ができる。

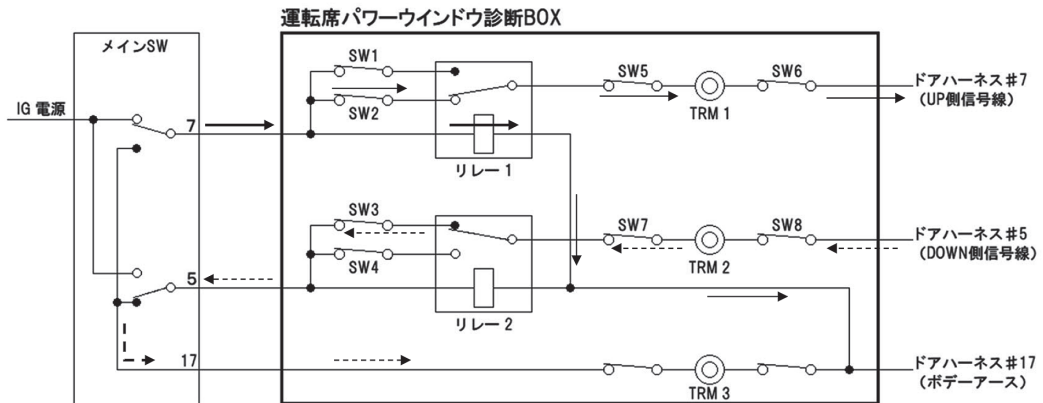
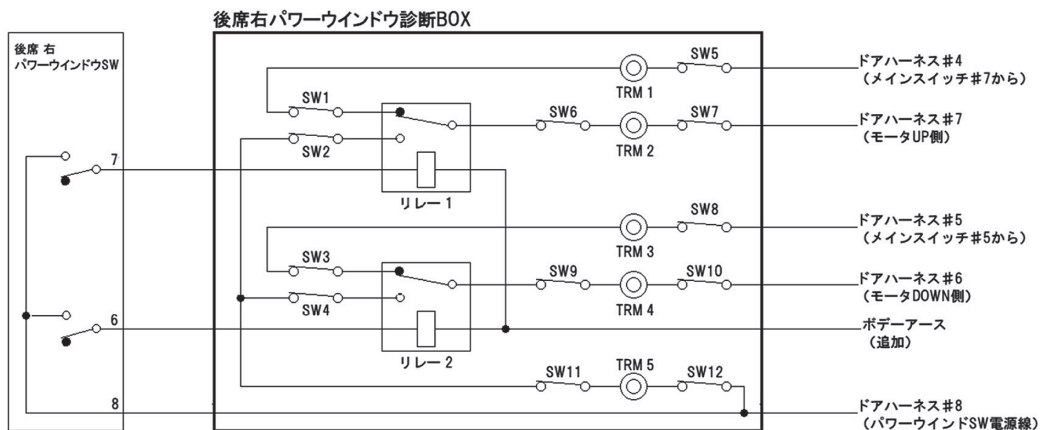


図4 パワーウィンドメイン SW UP 操作時の通電状態

（2）後席右パワーウィンド SW 内部の接点不良回路の製作



TRM1 : 後席パワーウィンド SW #4 測定端子
 TRM2 : 後席パワーウィンド SW #7 測定端子
 TRM3 : 後席パワーウィンド SW #5 測定端子
 TRM4 : 後席パワーウィンド SW #6 測定端子
 TRM5 : 後席パワーウィンド SW #8 測定端子

図5 後席右パワーウィンド診断 BOX 接点不良回路

後席右パワーウィンド SW 電源線であるドアハーネス # 8 を診断 BOX 内で分岐させ、後席右パワーウィンド SW と、各リレーのノーマルオープン接点に接続した。これにより後席右パワーウィンド SW 操作によりリレーが作動するとともに、モータへ電源が供給される回路とした。なお、後席右パワーウィンド SW に接続された # 4 端子と、# 5 端子は必要がないので SW から取り外した。

パワーウィンドメイン SW からの回路を確保するため、メイン SW # 7 端子からの配線をボックス内のリレー 1 のノーマルクローズ接点に接続、また、メイン SW # 5 端子からの配線

をリレー 2 のノーマルクローズ接点に接続した。さらに、リレーコイルのアース回路として配線を追加した。(図 5)

図 6 にパワーウィンドウメイン SW 操作時の診断 BOX 内部の通電状態、図 7 に後席右パワーウィンドウ SW 操作時の診断 BOX 内部の通電状態を示す。

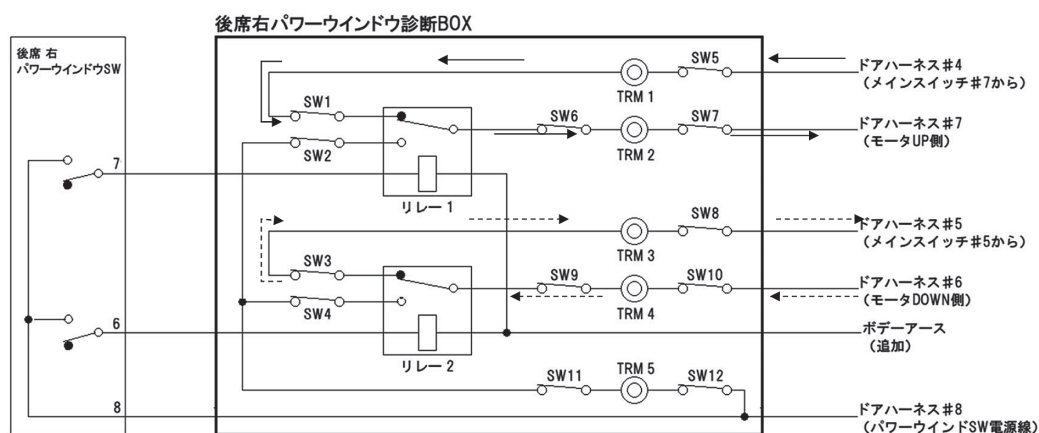


図 6 パワーウィンドウメイン SW UP 操作時の通電状態

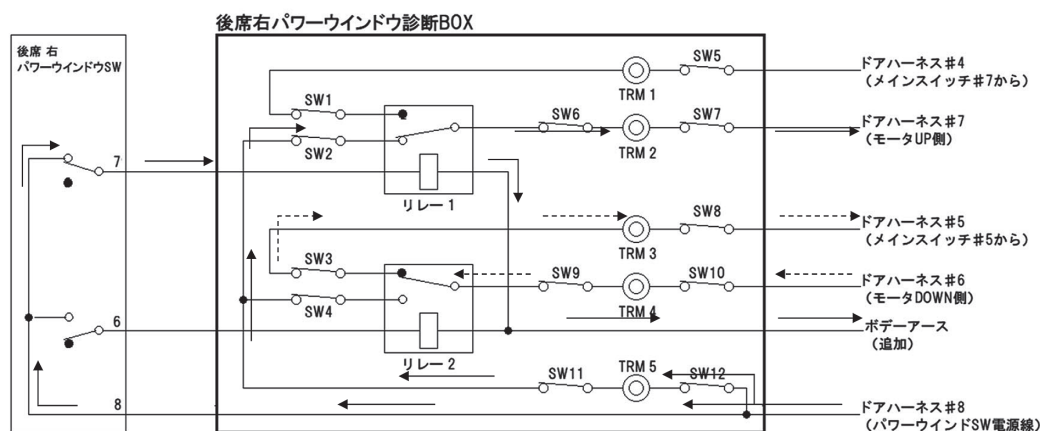


図 7 後席右パワーウィンドウ SW UP 操作時の通電状態

3. 4 パワーウィンドウ SW 電源線の配線抵抗 (接触抵抗) の増大について

図 1 の回路において、パワーウィンドウ SW 電源線部分で配線抵抗や接触抵抗が増大した場合、後席右パワーウィンドウ SW 非操作時は、同 SW # 8 端子に電源電圧がかかっているが、SW 操作時は、この抵抗により電圧降下が発生することでパワーウィンドウモータが正常に作動しなくなる。このような故障に対する診断では、SW 操作時と非操作時のそれぞれの # 8 端子電圧を測

定することが重要であり，診断においてミスが発生しやすい故障である。

電源線の配線抵抗（接触抵抗）の増大を再現するため，後席右パワーウィンドウ診断BOXにスイッチを追加し，このスイッチ両端子間に1MΩの抵抗を取り付けた。（図8）このスイッチをOFFにすることで，抵抗を経由する回路となり故障が発生する。このときTRM5の電圧は，パワーウィンドウSW非操作時は12Vとなるが，操作時は0Vまで電圧が降下する。

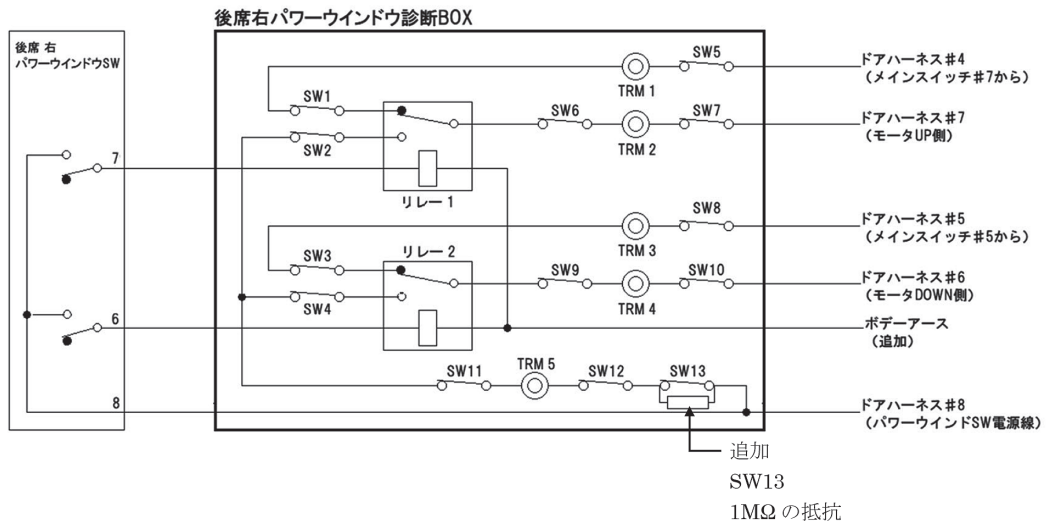


図8 後席右パワーウィンドウSW 電源線接触抵抗の増大回路

ま と め

車両の電気故障は回路の全ての部分で発生するため，診断BOXを製作するに当たり配線の断線の事象のみでは実際の整備で対応できないことがある。このため考えられるより多くの事象をつくり，確認することで学生の経験値を増やすことができる。今回はボックス内にリレーを使用した別回路を製作することで接点不良の故障の事象を作ることができた。

今後も診断BOXを製作する際には様々な工夫を凝らし，より多くの故障現象を再現することで学生の理解度の向上につとめたい。

参 考 文 献

日産キューブ配線図

