

札幌市交通局納め電車総合自動試験装置

Automatic Car Tester Supplied to the Sapporo City Communication Bureau

Hitachi developed an automatic car tester which by a control computer automatizes the whole process of performance test. The new tester, which is aimed at improving test accuracy and dispensing with skilled labor, was delivered June, 1971 to the Sapporo City Communication Bureau, where it has been used for testing subway cars. The function of this equipment covers from monthly and 3-year periodical inspections of insulation, air brakes, main controllers, ATC's, inverters, etc. to the compilation of testing reports. Requiring only one man to carry out the whole process of testing and inspection, Since delivery this testing equipment has been in service with satisfactory results.

中村 厚士* *Atsushi Nakamura*

佐々木 英昭* *Hideaki Sasaki*

武井 謙二* *Kenji Takei*

1 緒 言

近年、電気車両数の増加に伴い、これを保守するに要する作業量も増大してきているが、最近の人手不足と人件費の高騰により従来のままでは作業者に必要以上の労働をしいるようになってきている。また熟練者であっても人間の行なう作業には個人差および測定漏れがある。このため、従来人手によって行なわれている保守作業の機械化が強く要望されている。

電気車の保守作業の機械化は以前から行なわれてきているが、これらはあくまでも簡単な装置であり、人間が操作し結果の判定をも人間がするため、どうしても熟練と経験を必要とするものであった。熟練と経験を不要とし、しかも人間の作業を減ずる試験器とするため、このたびHIDIC 100制御電子計算機を使用した電車総合自動試験装置を開発し、昭和47年5月札幌市交通局南北線用電車として、真駒内南車両基地に納入、現在好評裏に稼(か)動しているのでここに紹介する。

2 装置の概要

本自動試験装置は、電車の1ヶ月検査から3年検査までの編成状態における絶縁、空気ブレーキ、主制御器、ATC(自動列車制御装置)、インバータその他の各試験をあらかじめ決められたプログラムどおりに計算機が試験を行なうとともに合否の判定をし、最後に検修報告書を作成するまでを自動的に行なうものであり、下記を目的に開発されたものである。

- (1) 測定の個人差および検査漏れをなくし、測定精度を増し、電車の安全性の向上を図る。
- (2) 高度の熟練と経験がなくとも十分な試験が行なわれるようにする。

装置の全体構成は図1に示すとおりである。試験はつなぎ箱を設置してある検車線の定位置に電車を停車させ、端末の各試験器およびケーブルを接続後、操作室に設置された操作盤の扱いによりすべてを行なうことができる。

なお本装置は、札幌市交通局においてはトータルシステムの一環として導入され、データを上位の計算機と接続し、保

守管理システムのデータとして活用されているものである。

3 装置の特長

本装置は次の特長を有している。

- (1) 4両1編成同時に試験できる(電車を分割せず編成状態のままで電車全体の動作チェックができる)。
- (2) 2本の検車線(5, 6番線)で試験ができる(月検および年検による電車の試験が、それぞれの検車線において試験できるようつなぎ箱の取付位置および試験用ケーブルの長さを配慮した)。
- (3) 操作盤など現場の試験器を1個所に集め、検査員が試験状況全体を把(は)握することができる(ピットの近くに操作室を設け、操作盤および端末の各試験器をこの室に集め検査員が歩き回らずに全体の試験ができる)。
- (4) 試験中やむをえぬ場合を除き検査員が介入することなく、すべて自動的に試験が行なわれる(自動試験途中に、検査員の判断を加えながら試験を続行してゆくシステムであると、試験中の待ち時間が多くなり能率的でない。したがって、試験開始時の押しボタンスイッチ投入後はやむをえぬ場合を除き、検査員の判断を必要としないで自動的に進行するプログラムとし試験時間の短縮を図った)。
- (5) 試験用ケーブルおよび端末の試験器の接続は試験前に行ない、試験中の取付け、取りはずしは不要である(試験途中にケーブルの接続などをすると、前項同様待ち時間を要しむだな時間がかかるため、試験前に全部接続し途中で手を加えないで試験できる)。
- (6) 計算機の起動、停止は現場の操作盤より行なうことができる(計算機は現場と離れており、現場の検査員が起動、停止を行なうことは煩わしく、また操作ミスを起こす。このため操作盤電源の入、切と計算機の起動、停止を連動させた)。
- (7) 試験の状況、測定値、判定結果などはその都度操作盤に表示され、検査員にわかる。

* 日立製作所水戸工場

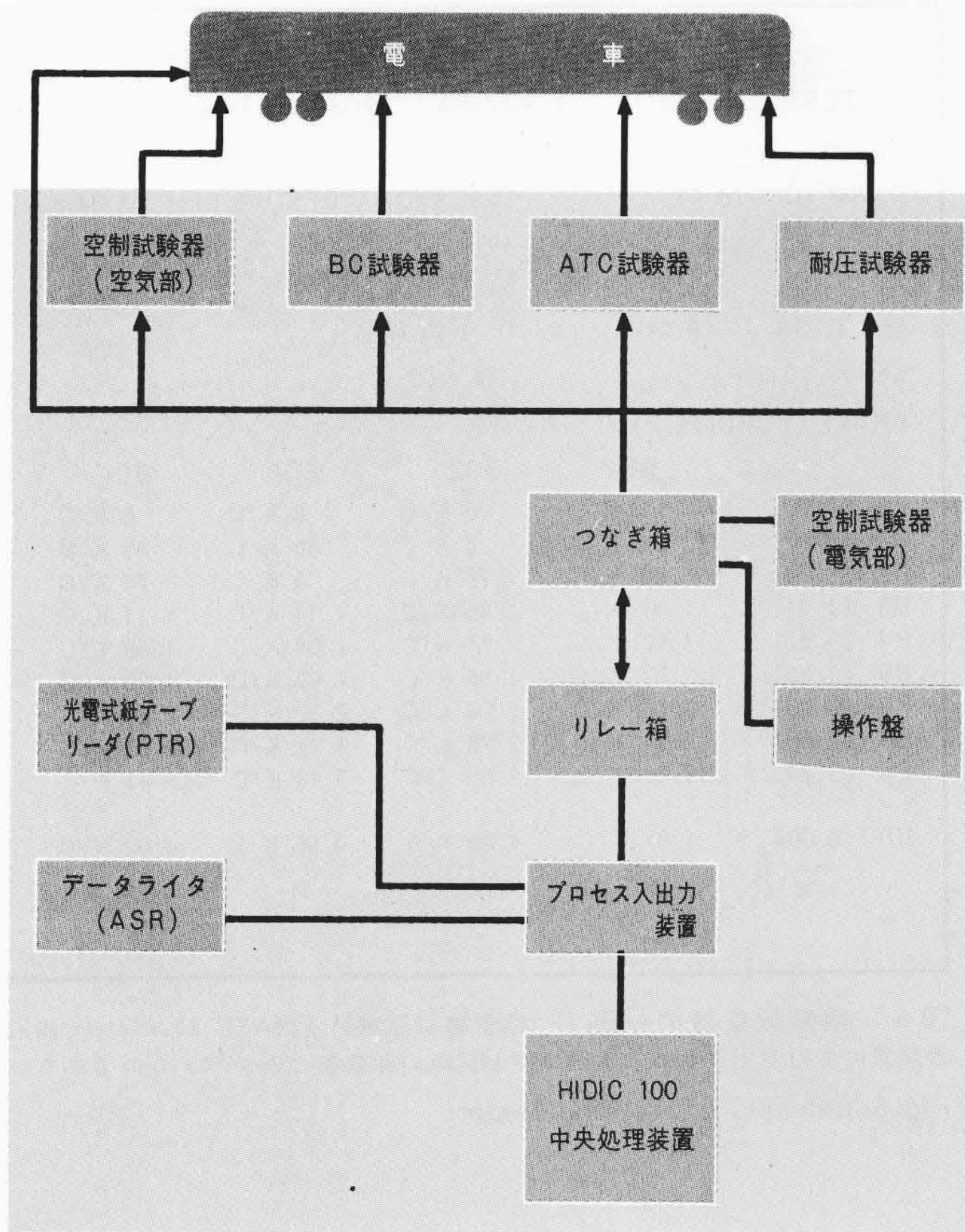


図2 電車自動試験装置機器構成図 電車と試験装置はつなぎ箱にて接続される。計算機と端末試験器はリレー盤を介して信号の授受を行なう。
Fig.2 Block Diagram of Automatic Car Testing

4.3 空制試験器

空制試験器は、空気部、操作部およびBC (Brake Cylinder) 試験器より成り、計算機の指令で空気ブレーキ全体の動作試験を自動的に行なう。なお本試験器は、手動にても試験できるように設計されている。各部のおもな機能は次のとおりである。

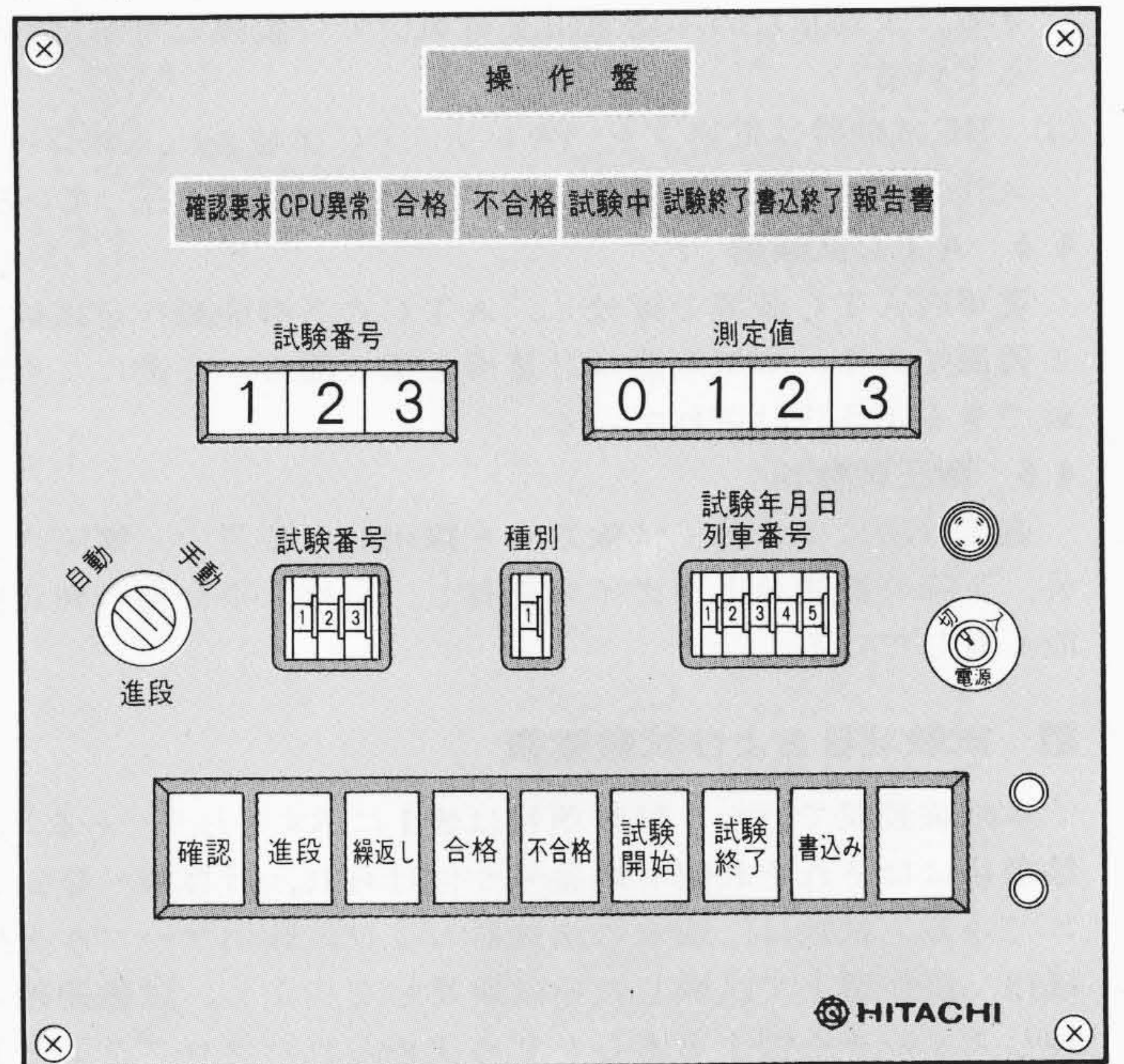


図4 操作盤の操作部配置図 上段より表示灯、投影表示管、デジタルスイッチおよび押しボタンスイッチであり、それぞれ計算機と接続されている。
Fig. 4 Operator's Console



図3 電車自動試験装置の主要機器 前列左よりデータライタ、操作盤、空制試験器(電気部)、耐圧試験器、後列左はHIDIC 100 制御用計算機およびプロセス入出力装置、右はリレー箱を示す。
Fig.3 Equipment of Automatic Car Tester

- (1) 電気部には空気圧受信器があり、BC試験器により送られたブレーキシリンダ圧と空気部より送られた元だめ圧を受信し、圧力計を振らせるとともに、計算機に測定データ信号を送っている。
- (2) 空気部は排気用電磁弁を内蔵しており、これを計算機にて動作させることにより、電車内空気を制御することができる。また元だめの空気圧を電気信号に変換し電気部へ送っている。
- (3) BC試験器は電車ブレーキシリンダに接続され、ブレーキシリンダの空気圧を電気信号に変換し電気部へ送っている。

4.4 ATC試験器

電車内ATC装置と接続し、ATCの各機能動作を試験する装置である。本試験器は計算機と切り離し、手動にても試験できるよう設計されている。

4.5 耐圧試験器

直流分法による耐圧試験方法を採用した装置で、電圧の上昇、下降の機能およびタイマを有し、合格、不合格の判定機能も有している。

5 試験項目および試験要領

本試験装置で行なう試験項目は表1に示すとおりである。試験項目にはそれぞれ個有の番号が付けられ、計算機へ登録されている。試験は、端末の試験器および試験用ケーブルを接続後、操作盤上で試験したい試験番号を指定し、試験開始の押しスイッチを押すとあらかじめ決められたプログラムどおりに試験が自動的に進んでゆく。検査員は操作盤上に表示される表示燈の点滅により試験の状況を監視することができる。

5.1 絶縁抵抗測定

リレー箱のリレー接点切換えにより回路配線を1回路ずつ切り換えて選択し、メガ電圧を印加し絶縁抵抗を測定する。測定値は電圧に変換され計算機へ送られこれにより可否の判定ができる。

5.2 空気ブレーキ試験

電車引通し線よりコンプレッサの起動およびブレーキの制

表1 自動試験項目 試験項目は細かく分割され、それぞれに固有の番号(試験番号)が付けられる。

Table1 Items of Automatic Testing

項	試験項目	内 容
1	絶 縁 抵 抗 測 定	低圧・高圧対接地、低圧・高圧回路線間の絶縁を回路別に測定する。
2	耐 圧 試 験	高圧・低圧回路の耐圧試験を行なう。
3	空 ノ ッ チ 試 験	制御器の動作シーケンスとカム軸回転時間を測定する。
4	空 制 試 験	コンプレッサの込め時間、ガバナおよび気圧スイッチの入・切動作圧力測定、安全弁の吹出し圧力測定、ブレーキゆるめ試験、漏気試験、緊急ブレーキ試験を行なう。
5	A T C 試 験	ATC試験器を接続し、ATC最小動作、時間特性、CH最小動作、CH故障、速度発電機チェック、速照、CH送信レベル、コンバータ電圧の各試験を行なう。
6	インバータ試験	インバータの出力、直流・交流電圧を負荷時、無負荷時について測定する。
7	ド ア 試 験	ドアの開閉チェックおよび再開閉のチェックを行なう。

注：CH=Check in check out

TEST REPORT 1 KENSA 2033 GOSHA 1972.9.8				
KUSEI TEST				
P. SW ON (6.0)		5.90 K/C	OFF (5.0)	4.84 K/C
GVR OFF T (420>)	1.	388.9 S	2.	384.3 S
GVR OFF P (8.5)	1.	8.46 K/C	2.	8.30 K/C
GVR ON (7.5)	1.	7.41 K/C	2.	7.36 K/C
SF. V ON (9.5)		9.23 K/C		
LEAK (0.2>)		14 K/C		
BRAKE YURUME				
	BC1	BC2	BC3	BC4
B0 (0.00)	. 1 K/C	. 6 K/C	. 8 K/C	. 6 K/C
B1 (0.37)	.24 K/C	.35 K/C	.35 K/C	.35 K/C
B2 (0.74)	.64 K/C	.78 K/C	.75 K/C	.74 K/C
B3 (1.11)	1.01 K/C	1.16 K/C	1.14 K/C	1.11 K/C
B4 (1.65)	1.40 K/C	1.56 K/C	1.54 K/C	1.48 K/C
B5 (1.85)	1.77 K/C	1.95 K/C	1.92 K/C	1.88 K/C
B6 (2.23)	2.16 K/C	2.36 K/C	2.33 K/C	2.28 K/C
B7 (2.60)	2.54 K/C	2.75 K/C	2.71 K/C	2.65 K/C
EB (3.34)	3.31 K/C	3.55 K/C	3.48 K/C	3.41 K/C
URG(5.00)	4.81 K/C	4.95 K/C	4.95 K/C	4.97 K/C

図5 検修報告書の一例 報告書は試験終了後ASR-33コンソール入出力装置にて打ち出される。本図は空制試験の報告書の例を示すものである。

Fig.5 Example of Testing Report

御指令を与える。出力はBC試験器、空気部、ガバナ検出端子にて測定され、表1に示す空気ブレーキの動作試験が順次行なわれる。試験は最初空気を全部抜いた状態から始められ、込め時間の測定から緊急ブレーキの試験まで自動的に行なわれるようプログラムが組まれている。

5.3 空(から)ノッチ試験

引通し線より主幹制御器で操作したのと同じ指令を与え、主要な制御器を動作させ、各要所に設けられた検出端子の電圧の有無により動作シーケンスのチェックをしている。また同時に各ノッチ最終段までの進段時間の測定を行ない可否の判定をしている。

5.4 検修報告書

検修報告書は全試験終了後打ち出される。報告書はできるだけ略号、略称を用いて簡素な様式になっている。打ち出す内容はタイトル、基準値、測定値および判定結果である。様式例は表1に示すとおりである。

6 結 言

今回、札幌市交通局南北線電車自動試験装置を納入したが、この自動試験装置は小容量の制御用計算機を中枢としたシステムで、従来、熟練検査員の判断により行なわれてきた検査業務を自動化したものである。これにより、検査員の労働を軽減し、判断のばらつきや、検査ミス、検査漏れをなくし、乗客へのサービス向上、安全性の向上などに実績をあげている。

札幌市交通局の場合には、トータルシステムの一環としてこの自動試験装置も考えられており、本自動試験装置で測定したデータを上位計算機に接続し、車歴管理、部品保守管理用データとして用いられ、より高度な検査保守システムとなっている。

終わりに、本装置の完成に終始懇切なご指導を賜った札幌市交通局の関係各位に深く感謝の意を表する。