

原子力発第02088号
平成14年11月8日

愛媛県知事
加戸守行 殿

四国電力株式会社
取締役社長 大西 淳

伊方発電所第1号機充てんポンプパッキンリーク水戻り
配管からの漏えい他4件にかかる報告書の提出について

平成14年9月2日に発生しました伊方発電所第1号機充てんポンプパッキンリーク水戻り配管からの漏えい他4件につきまして、その後の調査結果がまとまりましたので、安全協定第11条第2項に基づき、別添のとおり報告いたします。

今後とも伊方発電所の安全・安定運転に取り組んでまいりますので、ご指導賜りますようお願い申し上げます。

以 上

伊方発電所第2号機
制御用空気圧縮機の不具合について

平成14年11月
四国電力株式会社

1. 件名

伊方発電所第2号機 制御用空気圧縮機の不具合について

2. 事象発生の日時

平成14年9月18日 9時56分（警報発信）

3. 事象発生の設備

制御用空気圧縮設備 制御用空気圧縮機

4. 事象発生時の運転状況

通常運転中（出力571MW）

5. 事象の概要

伊方発電所第2号機は、通常運転中（出力571MW）のところ、平成14年9月18日9時56分、中央制御室に制御用空気圧縮機の異常を示す警報が発信するとともに予備機（2A）が自動起動した。

事象発生時、現地制御盤には、制御用空気除湿装置出口の制御用空気圧力が低下したことを示す信号が発信していたが、連続運転中の常用機（2B）は、無負荷運転状態のままであった。

調査の結果、制御用空気圧縮機本体及び制御用空気系統配管の異常は認められず、常用機（2B）の制御回路（負荷運転・無負荷運転切替）の不調により、無負荷運転から負荷運転への切替が正常に行われなかったことから、制御用空気圧力が一時的に低下したものと判断し、当該回路の構成部品を取り替えて試運転を行い、19時20分通常状態に復帰した。

なお、本事象によるプラントの運転への影響及び周辺環境への放射能の影響はなかった。
（添付資料 - 1）

6. 事象の時系列

9月18日

9時56分	中央制御室に「制御用空気圧縮機2A」警報発信 予備機（2A）自動起動 現地制御盤に「除湿装置出口制御用空気圧力低」信号が発信していること、常用機が無負荷運転状態であることを確認
10時30分頃	制御回路の点検開始
10時50分頃	制御用空気系統配管の調査開始
11時30分頃	制御用空気系統配管の調査終了
12時18分	常用機（2B）停止
13時20分頃	制御回路の部品取替開始
18時10分頃	制御回路の部品取替終了
18時26分	常用機（2B）試運転開始
19時20分	常用機（2B）試運転終了、通常状態に復旧

7. 調査結果

(1) 現地調査

a. 事象の発生状況

予備機の自動起動時、保守員が現地圧力計で運転データ採取を行っており、当該保守員は、本来、空気だめの圧力低下に伴い（設定圧力 6.5 kg/cm^2 ）、無負荷運転から負荷運転に切り替わり空気だめ圧力が上昇すべきところ、無負荷運転から切り替わらず、予備機（2A）が自動起動（設定圧力約 6.0 kg/cm^2 ）したことを確認していた。

また、正常であれば無負荷運転から負荷運転に切り替わるときに電磁弁が作動し、シリンダの制御空気を排気する音が聞こえるが、この時、排気音は確認できなかった。（添付資料 - 2）

b. 制御回路（負荷運転・無負荷運転切替）周り計装品の調査

常用機の負荷運転・無負荷運転切替が正常に行われていなかったことから、当該制御回路周りの計装品の調査を行った。

(a) 圧力検出配管等の調査

空気だめ圧力の検出配管及び圧力検出器、電磁弁等の制御回路構成部品について漏えい確認を実施した結果、空気の漏えいは認められなかった。

(b) 電気配線回路の調査

電気配線回路について外観目視及び触手により点検を行った結果、断線や接続端子部等のゆるみは認められなかった。（添付資料 - 3）

c. 制御用空気圧縮機運転状態の調査

常用機（2B）は、予備機（2A）起動後、しばらく無負荷運転状態を継続していたが、各部の調査実施中（10時40分頃）負荷運転に切り替わり、以後、負荷運転・無負荷運転の切替が正常に行われ、各運転パラメータについても異常は認められなかった。

d. 制御用空気系統配管等の調査

制御用空気系統の機器、配管各部の調査を実施した結果、機器、配管の損傷等による制御用空気漏えいはなく、異常は認められなかった。

以上のことから、制御用空気圧力が一時的に低下した原因は、常用機（2B）本体の故障や、制御用空気系統機器、配管等の損傷によるものではなく、常用機（2B）の制御回路（負荷運転・無負荷運転切替）に一過性の故障が生じたことによるものであると判断した。

(2) 制御回路（負荷運転・無負荷運転切替）構成部品の調査

故障箇所及び故障原因の特定のため、取り外した構成部品について以下の調査を実施した。

a. 部品単体の調査

(a) 圧力検出器

圧力検出器に模擬入力（空気圧）を印加し、動作値および復帰値を確認した結果、圧力検出器（負荷運転指令用）については許容範囲内（ $\pm 0.05 \text{ kg/cm}^2$ ）であった。

圧力検出器（無負荷運転指令用）は復帰値が許容範囲を逸脱（ -0.13 kg/cm^2 ）していた。

ただし、今回の事象の原因となる大きなずれは確認できなかった。

(b) リレー

リレー ~ について動作、復帰試験を実施した結果、何れのリレーとも異常は認められなかった。

(c) 電磁弁

動作試験および空気漏洩試験を実施した結果、異常は認められなかった。

（添付資料 - 4）

b. 組み合わせ試験

取り外した部品を組み合わせ、負荷運転・無負荷運転切替条件を模擬し、連続約2千回の動作試験を実施したが、同様な事象は再現しなかった。

（添付資料 - 5）

(3) 保修復歴の調査

当該制御回路を構成する圧力検出器、電磁弁については定期検査毎に取替を実施している。

リレーについては、10定期検査毎に取り替えることとしており、至近では2号機第12回定期検査時（平成9年11月）に取替を実施している。

また、当該制御回路については、毎定期検査時、動作確認を実施し、異常の無いことを確認している。

8 . 推定原因

制御用空気圧縮機常用機の負荷運転・無負荷運転を切り替える制御回路の構成部品（圧力検出器、リレー、電磁弁）の何れかに一過性の故障が発生し、空気だめの圧力が、負荷運転切替の設定値以下に低下しても正常に切替が行われず、無負荷運転を継続したため、制御用空気圧力が一時的に低下したものと推定される。

9 . 対 策

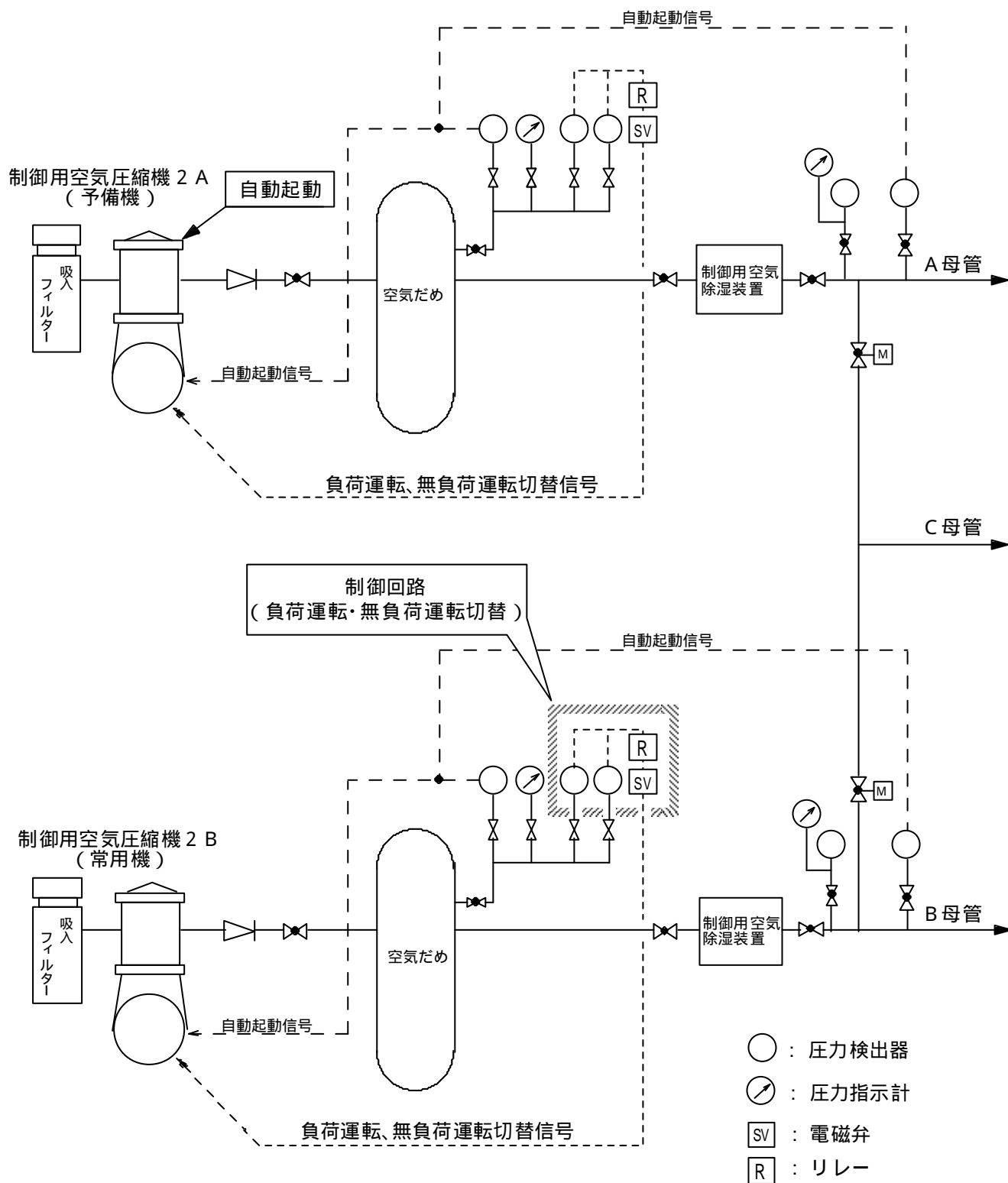
- (1) 制御回路（負荷運転・無負荷運転切替用）の構成部品（圧力検出器 2 台、リレー 4 台、電磁弁 1 台）を新品と取り替え、健全性を確認のうえ、復旧した。
- (2) 運転中の故障に対応するため、当該回路構成部品の予備品を常備しておく。

以 上

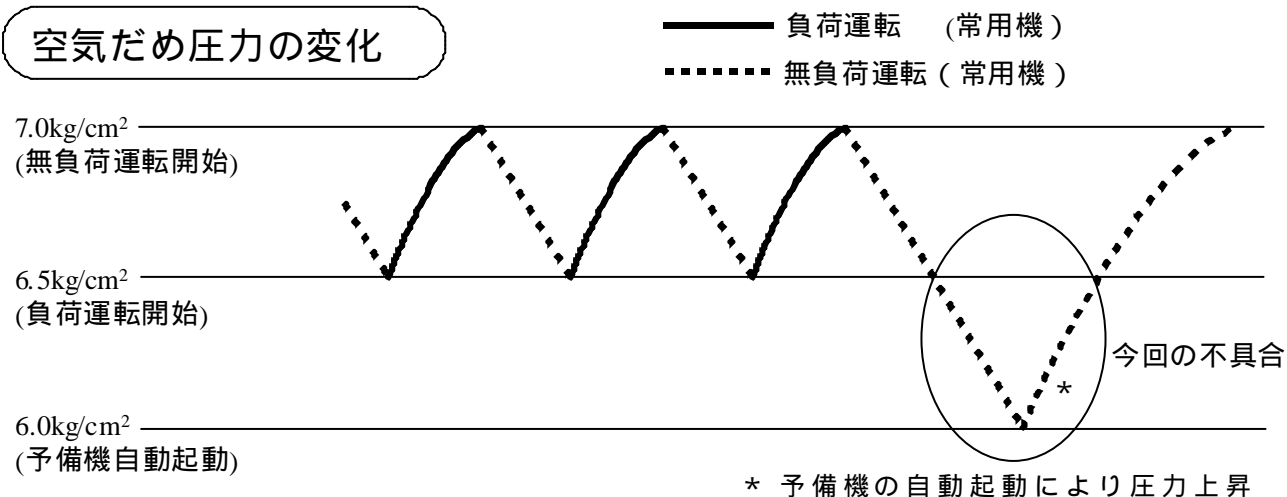
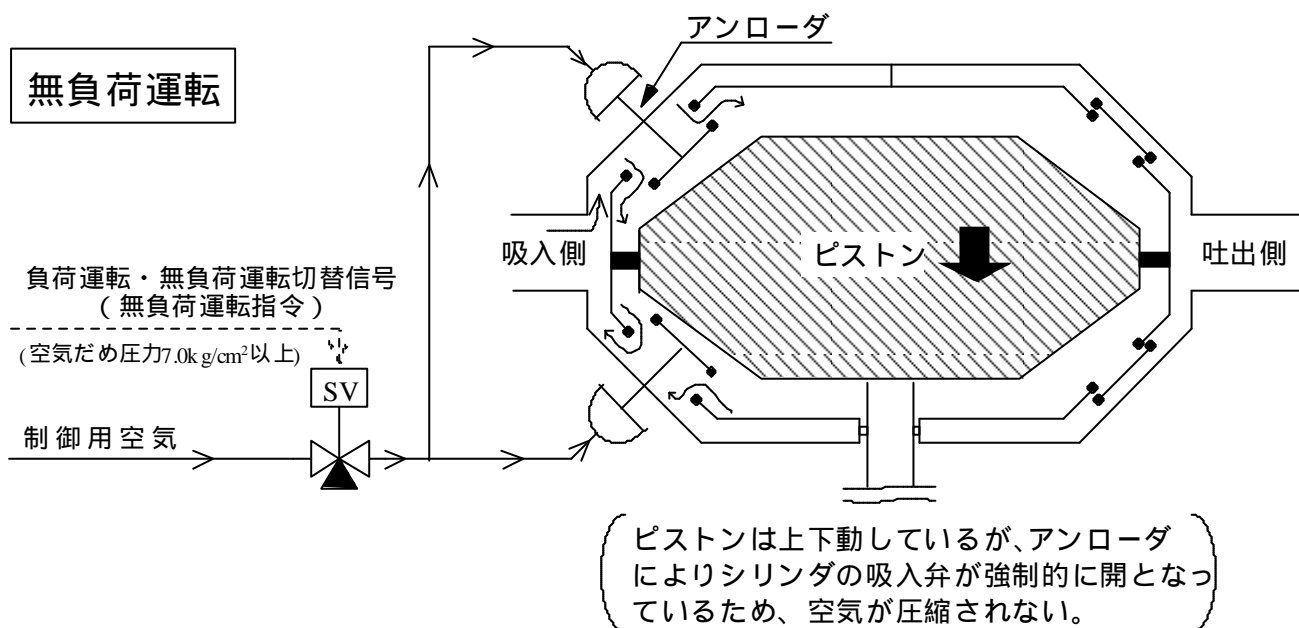
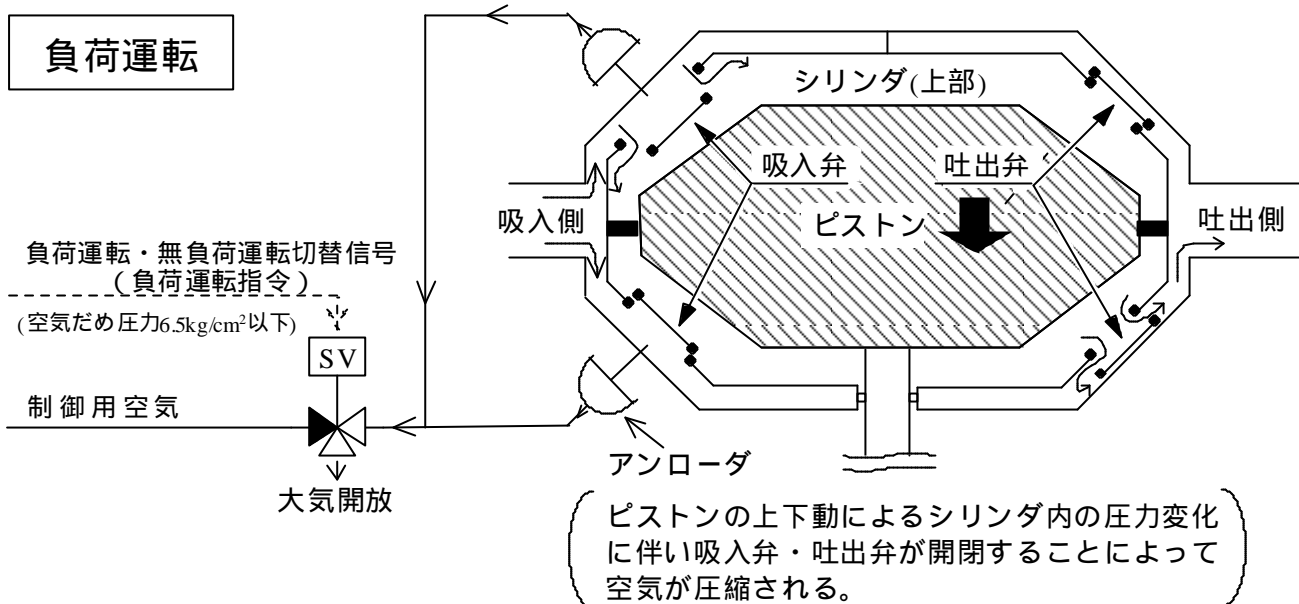
添 付 資 料

- 添付資料 - 1 制御用空気圧縮機周り概略系統図
- 添付資料 - 2 負荷運転・無負荷運転切替概略図
- 添付資料 - 3 制御回路（負荷運転・無負荷運転切替）概略図
- 添付資料 - 4 構成部品の調査結果
- 添付資料 - 5 構成部品の組み合わせ試験結果

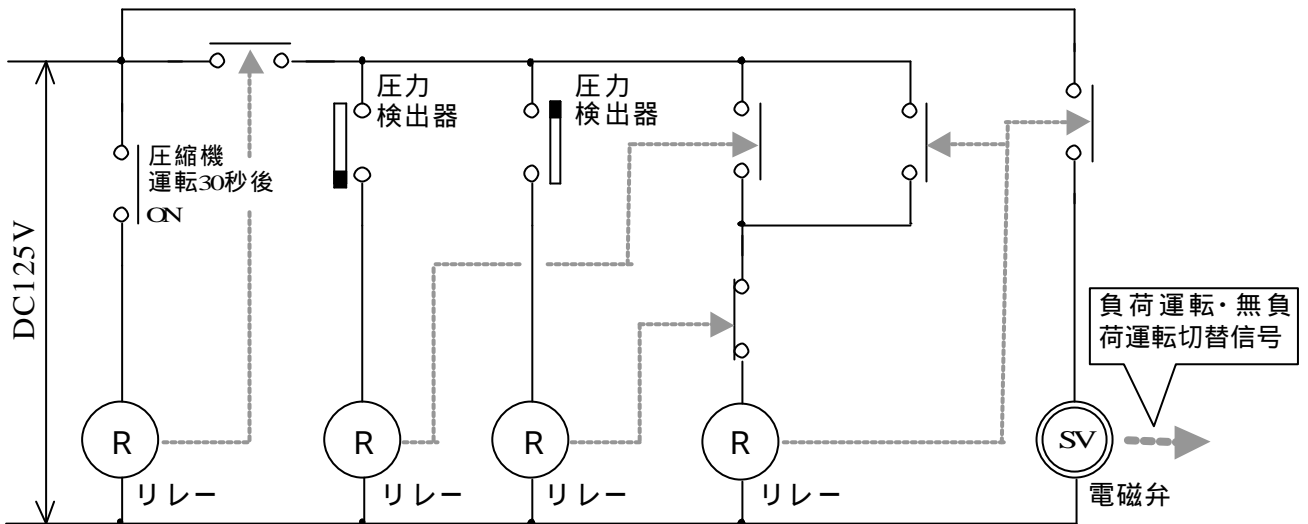
制御用空気圧縮機周り概略系統図



負荷運転・無負荷運転切替概略図



制御回路（負荷運転・無負荷運転切替）概略図



- ・圧力検出器 : 負荷運転指令用（空気だめ圧力 6.5kg/cm²以下で「接」、6.8kg/cm²以上で「断」）
- ・圧力検出器 : 無負荷運転指令用（空気だめ圧力 7.0kg/cm²以下で「接」、6.7kg/cm²以上で「断」）
- ・リレー : 運転条件用
- ・リレー : 負荷運転指令用
- ・リレー : 無負荷運転指令用
- ・リレー : 電磁弁切替（無負荷・負荷運転切替）用



圧力検出器



リレー



電磁弁

構成部品の調査結果

1 . 圧力検出器

圧力検出器 (負荷運転指令用)	動作設定値 (kg/cm ²)	許容範囲 (kg/cm ²)	動作値 (kg/cm ²)	結果
	6.50	6.45 ~ 6.55	6.46	良
	復帰設定値 (kg/cm ²)	許容範囲 (kg/cm ²)	復帰値 (kg/cm ²)	結果
	6.80	6.75 ~ 6.85	6.76	良

圧力検出器 (無負荷運転指令用)	動作設定値 (kg/cm ²)	許容範囲 (kg/cm ²)	動作値 (kg/cm ²)	結果
	7.00	6.95 ~ 7.05	6.95	良
	復帰設定値 (kg/cm ²)	許容範囲 (kg/cm ²)	復帰値 (kg/cm ²)	結果
	6.70	6.65 ~ 6.75	6.57	否

2 . リレー

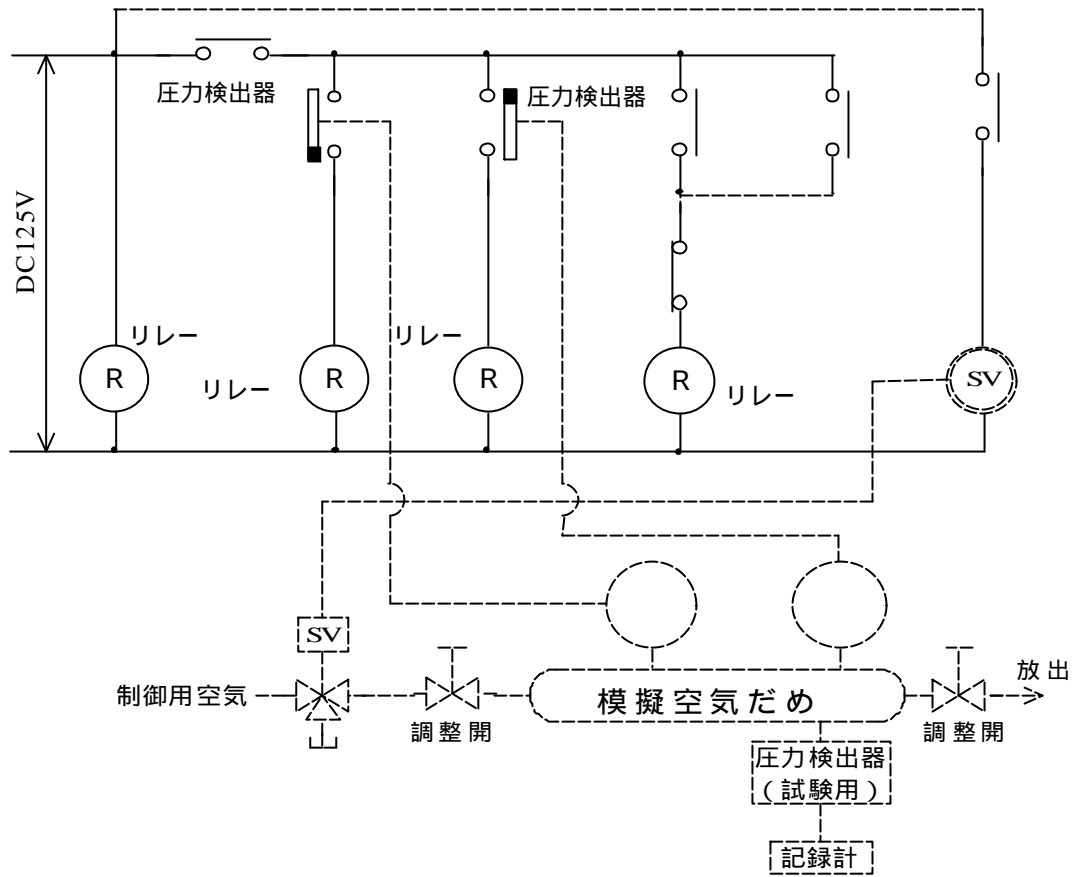
	動作試験結果
リレー (運転条件用) リレー (負荷運転指令用) リレー (無負荷運転指令用) リレー (電磁弁切替用)	良

3 . 電磁弁

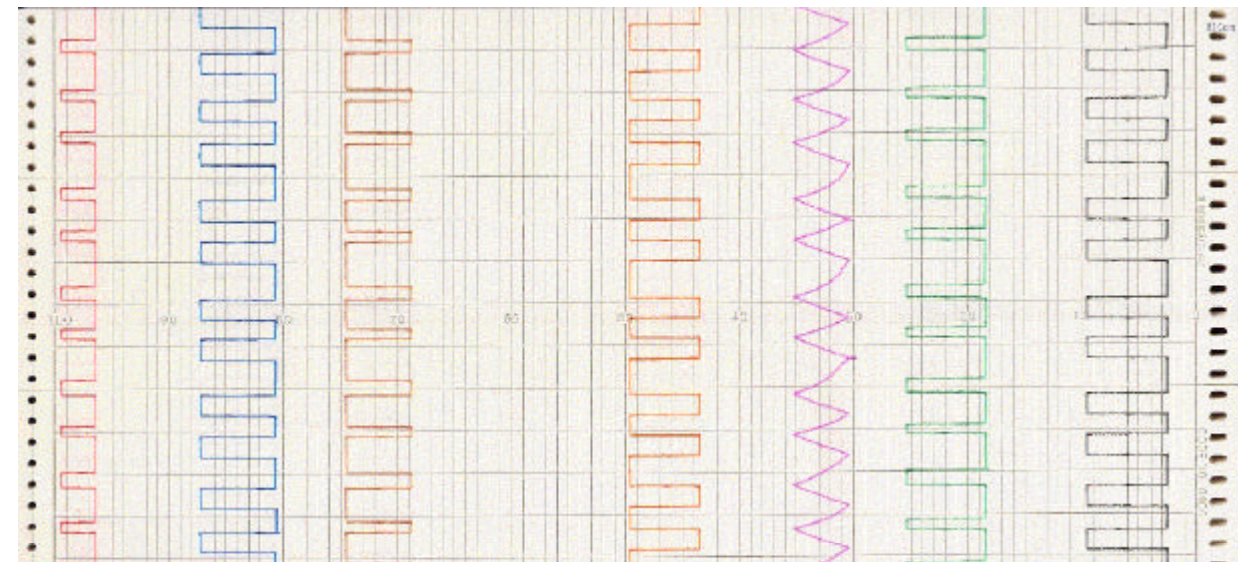
	動作試験結果	空気漏洩試験結果
無負荷運転・負荷運転切替用	良	良

構成部品の組み合わせ試験結果

1. 組み合わせ試験模擬回路



2. 試験記録



OFF ON 無励磁 励磁 励磁 無励磁 6.5K 7.0K ON OFF 励磁 無励磁
 圧力検出器 (接点2) 圧力検出器 リレー リレー 圧力検出器 (試験用) 圧力検出器 (接点1) リレー

3. 試験結果

異常なし (空気だめ圧力が 6.5 ~ 7.0kg/cm² の間で正常に保持されている)