

伊方発電所 第3号機
放水ピット水モニタの指示上昇について

平成23年10月
四国電力株式会社

1. 件名
伊方発電所 第3号機 放水ピット水モニタの指示上昇について

2. 事象発生の日時
平成23年6月22日 6時10分

3. 事象発生の設備
第3号機 放水ピット水モニタ

4. 事象発生時の運転状況
第13回定期検査中

5. 事象発生の状況
伊方発電所3号機は第13回定期検査中のところ、6月22日6時10分、放射線総合管理システム（以下、「TRAMS」という。）において、3号機 放水ピット水モニタ*1に異常を示す信号が発信した。保守員が点検を実施したところ、放水ピット水モニタ監視盤3号（以下、「現地監視盤」という。）記録計への記録値は正常であったが、野外モニタ盤3号〔3号機中央制御室〕および環境モニタリング盤〔緊急時対策所〕記録計への記録値の指示が異常を示していることを確認した。

調査の結果、現地監視盤の変換器に異常が生じていることが判明したため、これを取り外し交換して、当該モニタの指示に異常のないことを確認し、6月24日13時30分、通常状態に復旧した。

なお、復旧までの間、3号機放水ピットの放射能濃度に異常のないことを確認している。

本事象によるプラントへの影響および周辺環境への放射能の影響はなかった。

（添付資料－1，2）

*1：伊方発電所3号機の放水ピットに設置しており、同ピットの水中の放射性物質濃度を測定している。

6. 事象の時系列
6月22日
6時10分 TRAMS「放水ピットモニタ(3号)10分間平均注意」発信
6時20分 TRAMS注意警報復帰
7時10分 TRAMS放水ピット水モニタ指示が通常値となる。
6月24日
13時30分 モニタの指示に異常のないことを確認し、通常状態に復旧

7. 調査結果

(1) 現地調査

a. 事象発生時の状況調査

- (a) TRAMSに「放水ピットモニタ(3号)10分間平均注意」の信号が発信していることを確認した。このため、関連する表示や記録計を確認したところ、以下の事象が確認された。

(現地監視盤)

- ・ 指示計は、通常指示値を示しており正常であった。
- ・ 記録計は、通常指示値を示しており正常であった。

(野外モニタ盤3号)

- ・ 指示計は、通常指示値を示しており正常であった。
- ・ 記録計は、6時10分頃に一時的な指示上昇がみられたが、その後通常指示値に戻った。

(環境モニタリング盤)

- ・ 記録計は、6時10分頃に一時的な指示上昇がみられたが、その後通常指示値に戻った。

(TRAMS)

- ・ 「放水ピットモニタ(3号)10分間平均注意」発信後、自動復帰した。
- ・ 10分間平均値の指示値は、6時10分頃に一時的な指示上昇がみられたが、その後通常指示値に戻った。

b. 指示計および変換器点検

事象発生時の状況から、現地監視盤の指示計から記録計の間は正常であり、野外モニタ盤3号および環境モニタリング盤が同様の事象が発生していた。

このことから、現地監視盤の指示計から野外モニタ盤3号光コンバータ間の信号回路に問題があると推定した。ただし、アナログ入力カプセルおよび光コンバータは、自己診断による故障を発信していないことから、健全であると推定した。

そのため、現地監視盤の指示計と変換器を交換することとした。

(添付資料-1, 2)

(a) 停止前確認

モニタ停止前に現地監視盤でのループ試験*¹を実施し、指示計出力、変換器入力、変換器出力の指示を確認した結果、正常であった。

モニタ停止前に外観点検・指示校正試験*²・線源校正試験*³・加振試験*⁴を実施したが、前回点検時と同様に正常であった。

(b) 部品取替後の現地監視盤健全性確認

現地監視盤の指示計および変換器を予備品に交換し、指示校正試験・線源校正試験・加振試験を実施し、異常のないことを確認した。

また、現地監視盤でのループ試験により、指示計出力、変換器入力、変換器出力の指示を確認し、異常のないことを確認した。

現地監視盤指示計・記録計、野外モニタ盤指示計・記録計および環境モニタリング盤記録計が通常指示値を示していることを確認した。

(c) 取替部品確認

取り外した指示計および変換器の模擬試験回路によるループ試験^{*5}を実施した結果、指示計出力、変換器入力の指示に変化が見られなかったが、変換器出力指示にふらつきが見られた。

また、変換器単体における模擬試験回路による単体試験^{*6}を実施した結果、ループ試験と同様に変換器出力の指示にふらつきが見られた。

このため、現地監視盤の変換器に不具合が生じていると推定した。

(添付資料－3)

- *1：盤に機器を取り付けた状態（通常使用状態）で、計測を実施する。
- *2：指示計に模擬信号を入力し、指示値を読み取る。
- *3：検出器に線源を照射し、指示値を読み取る。
- *4：接続部に衝撃を与え、指示変動を確認する。
- *5：盤から取り外した複数の機器で模擬試験回路を設定し、計測を実施。
- *6：盤から取り外した機器単体で模擬試験回路を設定し、計測を実施。

(2) 工場調査

工場にて取り外した変換器^{*1}および指示計^{*2}の模擬試験回路によるループ試験を実施した結果、現地での試験と同様に変換器出力の指示にふらつきがみられた。

また、変換器単体における模擬試験回路による、模擬試験回路と同様に、変換器出力の指示にふらつきが見られた。

変換器の外観点検を実施したところ、内部の電解コンデンサ^{*3}から微量の液だれを発見したことから、電解コンデンサが故障していることを確認した。この電解コンデンサが故障したことから、電圧を平滑にできなくなることによってリップル^{*4}が高くなり、内部回路に安定した電源供給ができにくくなって変換器の指示にふらつきが生じたと考えられる。

一般に、電解コンデンサは長時間使用による液だれ等の故障の確率が増加することが知られている。

- *1：指示計から出力された信号を次回路に必要な信号に変換して出力させるもの
- *2：検出器から得られたパルス信号を電圧に変換し指示を出力させるもの
- *3：変換器内部回路に供給する直流電源を平滑化(安定)させるための部品
- *4：交流電源から直流電源に変換した際に直流電流に残る交流成分

(添付資料－4)

(3) 保守状況の調査

放水ピット水モニタの保守は、月間点検*¹、半期点検*²、定期点検*³があり、至近では、月間点検は平成23年6月10日、半期点検は平成22年9月14日、定期点検は平成23年3月28日に実施しており、いずれも異常はなかった。

なお、変換器は、定期取替部品ではなく、設置以降（16年以上）取替の実績はない。

- *1 月間点検：外観・動作点検（1回／月）
- *2 半期点検：外観・動作点検、線源チェック（1回／6月）
- *3 定期点検：外観・動作点検、総合機能試験（線源校正含む）
（1回／サイクル*⁴）
- *4 サイクル：定期検査解列日～次回定期検査解列日の前日の間

8. 推定原因

現地監視盤の変換器内部の電解コンデンサの液だれにより、変換器の内部回路に安定した電源を供給できなくなり、変換器出力指示のふらつきが発生した結果、TRAMS注意警報が発信したと推定される。

9. 対策

- (1) 現地監視盤の変換器を取替えた。
- (2) これまで取替えを実施していない同型の変換器について、平成23年8月の定期点検時に変換器を取り外して模擬試験回路による単体試験を実施し、問題ないことを確認した。
- (3) これまで取替えを実施していない同型の変換器について、変換器の取替えを平成24年度に実施するとともに、定期的（10年に1回程度）に取替えを実施し、設備の信頼性向上を図る。

以上

添付資料

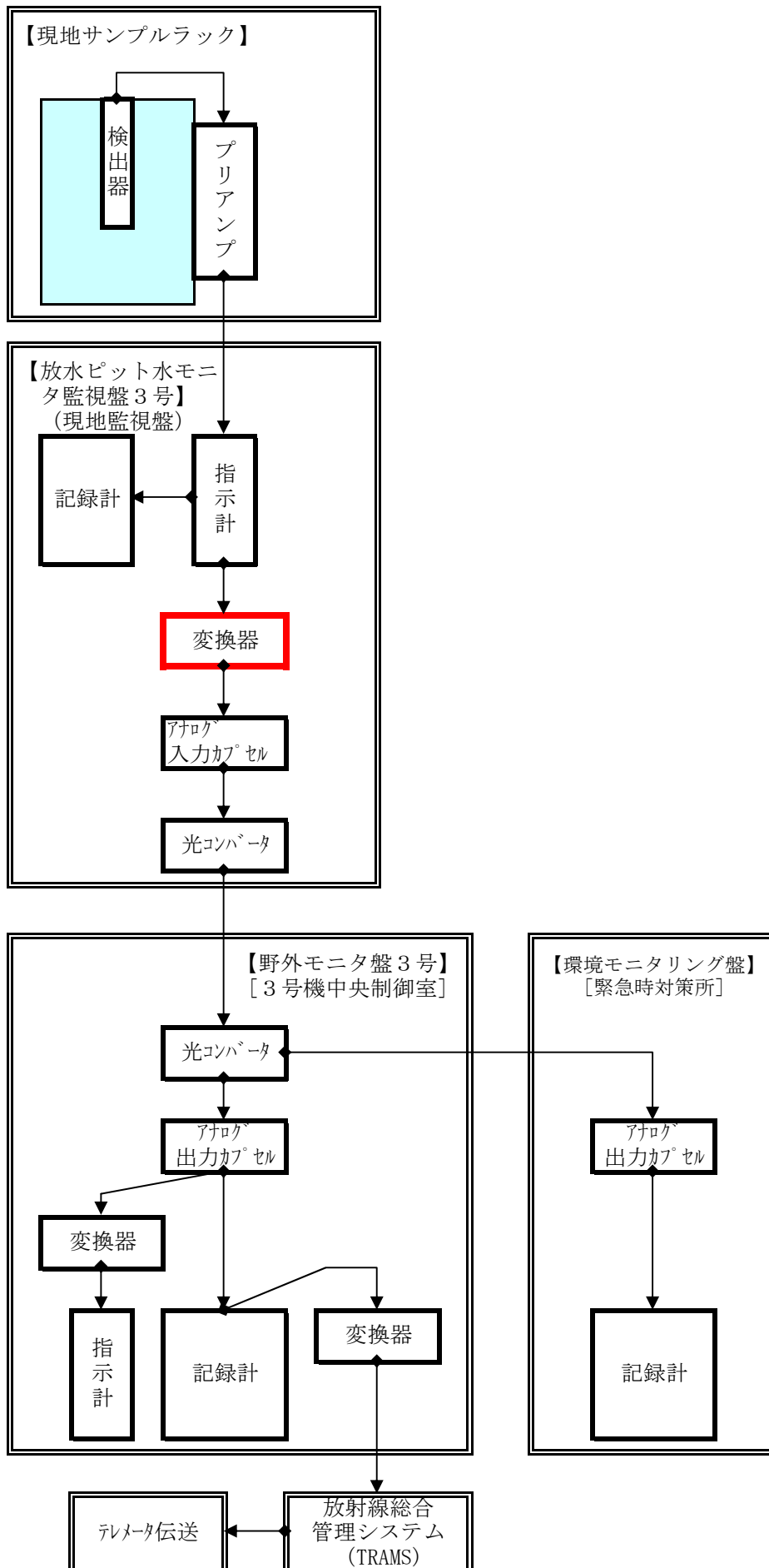
添付資料－1 3号機 放水ピット水モニタ 概略図

添付資料－2 3号機 放水ピット水モニタ 状況図

添付資料－3 変換器 電圧と指示の変化 概要図

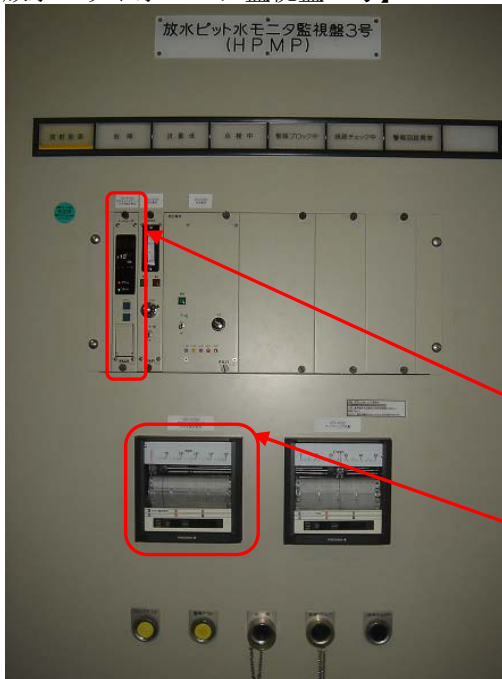
添付資料－4 変換器 電解コンデンサ液だれ 写真

3号機 放水ピット水モニタ 概略図



3号機 放水ピット水モニタ 状況図

【放水ピット水モニタ監視盤3号】



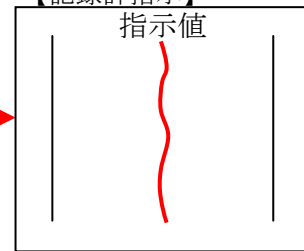
【変換器】



指示計

記録計

【記録計指示】



【野外モニタリング盤3号】



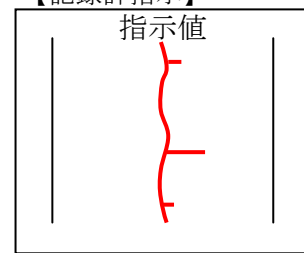
【指示計】



【記録計】



【記録計指示】



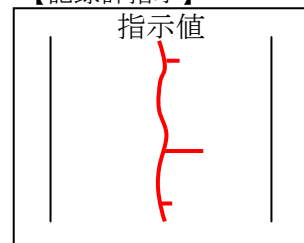
【環境モニタリング盤】



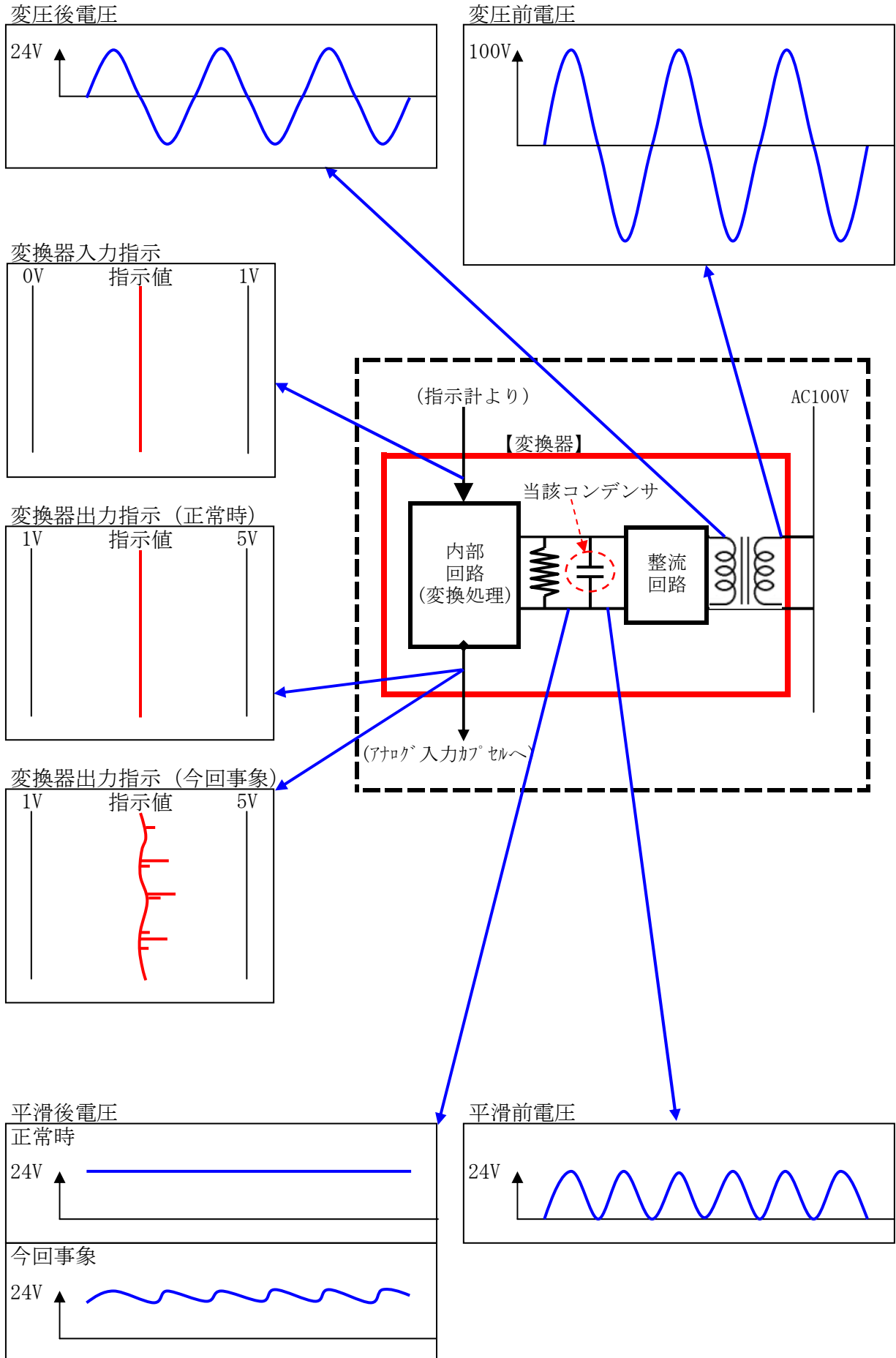
【記録計】



【記録計指示】



変換器 電圧と指示の変化 概要図



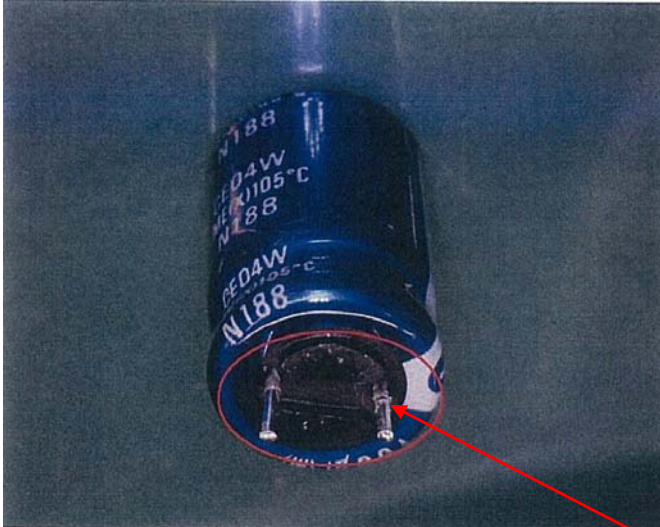
変換器 電解コンデンサ液だれ 写真

(1) 変換器 (現地監視盤内)

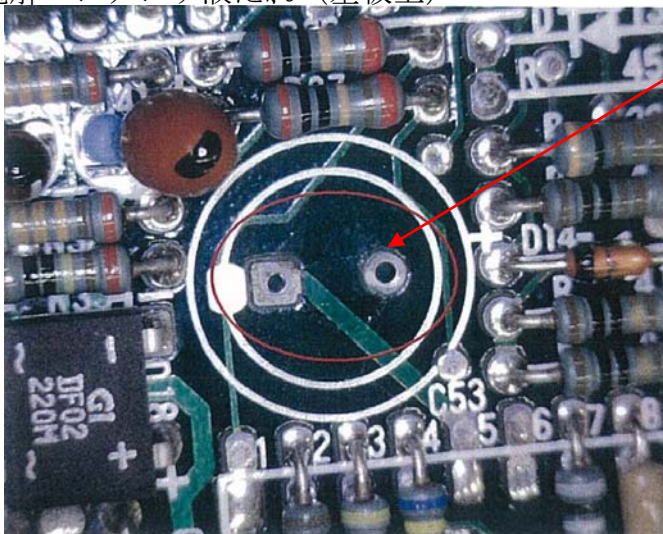


変換器

(2) 電解コンデンサ液だれ



(3) 電解コンデンサ液だれ (基板上)



液だれ痕