

JAERI-M

6240

ROSA-II試験データ報告・1

(Run 202, 203, 303, 304, 306)

1975年9月

安全工学第一研究室 ROSAグループ

日本原子力研究所  
Japan Atomic Energy Research Institute

この報告書は、日本原子力研究所が JAERI-M レポートとして、不定期に刊行している研究報告書です。入手、複製などのお問い合わせは、日本原子力研究所技術情報部（茨城県那珂郡東海村）あて、お申しこしください。

JAERI-M reports, issued irregularly, describe the results of research works carried out in JAERI. Inquiries about the availability of reports and their reproduction should be addressed to Division of Technical Information, Japan Atomic Energy Research Institute, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken, Japan.

ROSA-II 試験データ報告・1  
( Run 202, 203, 303, 304, 306 )

日本原子力研究所東海研究所安全工学部  
安全工学第1研究室ROSAグループ  
( 1975年8月26日受理 )

本報は軽水炉の冷却材喪失事故(LOCA)の模擬試験であるROSA-II試験の結果の一部をまとめたものである。各Run(Run 202, 203, 303, 304, 306)の実験条件、実験データおよびその現象の解釈が示されている。

安全工学第1研究室ROSAグループ

室長 前 島 宗 弘 治

現 斯 波 正 誼

ROSAグループ

研究グループ

安 達 公 道  
生 田 目 健  
岡 崎 元 昭  
傍 島 真  
鈴 木 光 弘

実験グループ

松 本 巖  
鈴 木 紀 男  
村 田 秀 男  
大 久 保 薫  
千 葉 辰 夫  
伊 藤 秀 雄  
大 崎 秀 機  
山 本 信 夫

ROSA-II Test Data Report • 1  
( Run 202, 203, 303, 304, 306 )

Reactor Safety Laboratory 1, ROSA Group  
Division of Reactor Safety, Tokai, JAERI

( Received August 26, 1975 )

The present report summarizes a part of the results of the ROSA-II Test, which is a simulated test of Loss-of-Coolant Accident (LOCA) in a Light Water Reactor (LWR). The report gives experimental conditions, experimental data and interpretations to phenomena observed in each test runs (Run 202, 203, 303, 304 and 306).

Reactor Safety Laboratory 1, ROSA Group

Chief former H. Shimamune  
present M. Shiba

Analysis group

H. Adachi  
K. Namatame  
M. Okazaki  
M. Sobajima  
M. Suzuki

Experiment group

I. Matsumoto  
N. Suzuki  
H. Murata  
K. Ohkubo  
T. Chiba  
H. Itoh  
H. Osaki  
N. Yamamoto

## 目 次

|                 |    |
|-----------------|----|
| 1. はしがき         | 1  |
| 2. 実験装置と実験条件    | 1  |
| 2.1 装置の概要       | 1  |
| 2.2 各実験の条件      | 2  |
| 3. 実験結果         | 3  |
| 3.1 Run 202 の結果 | 3  |
| 3.2 Run 203 の結果 | 5  |
| 3.3 Run 303 の結果 | 7  |
| 3.4 Run 304 の結果 | 8  |
| 3.5 Run 306 の結果 | 9  |
| 3.6 結 論         | 11 |
| 参考文献            | 12 |

## 1 はしがき

ROSA-II試験は加圧水型炉(PWR)の一次系配管破断による冷却材喪失事故(LOCA)を模擬した実験で、冷却材の流出過程における一次系内の冷却材の挙動、模擬燃料棒の温度挙動および非常用炉心冷却系(ECCS)の挙動とその有効性を実験的に調べることを目的としている。実験装置は圧力容器と、これを中心に1対3の容積比率で構成された2つの循環ループを有し、その小さい方を破断ループとするものである。それぞれの循環ループには蒸気発生器と循環ポンプを有し、その小さい方を破断ループとするものである。それぞれの循環ループには蒸気発生器と循環ポンプを有し、ECCSの水を装置の各所に注入しうるようになっている。

実験条件として変化させることができるのは、①破断条件、②流体初期条件、③ポンプ回転、④ループ各部抵抗、⑤炉心加熱条件、⑥二次側流体条件、それに⑦ECCS注入条件である。これらの実験条件を種々変えた一連の実験を行い、データと共に各条件の影響を検討した結果を順次、利用者の便宜に供するために報告するものである。また実験データの利用のために編集された磁気テープが別途用意されている。

本報における各実験(Run 202, 203, 303, 304, 306)で変化させた条件は主として⑥二次側流体条件、⑦ECCS注入条件である。二次側流体条件の影響を調べる実験では、二次系の流体を一次系破断と同時に放出させることによって温度降下させたもので、温度降下させない場合の実験と比較される。ECCS注入条件の影響を調べる実験では、それを全く注入しない場合、破断ループのみ注入した場合、健全ループのみ注入した場合のそれぞれの実験が比較される。

各Runの実験条件のうち上記の点については、以下の通りである。

- Run 202 二次側-閉, ECCS注入-なし
- Run 203 二次側-閉, ECCS注入-破断ループ
- Run 303 二次側-開, ECCS注入-破断ループ
- Run 304 二次側-閉, ECCS注入-健全ループ
- Run 306 二次側-開, ECCS注入-健全ループ

実験装置の概略と詳しい実験条件については第2章に、実験データとその注釈および大まかな現象面の解釈については第3章に記す。なお参考文献にはROSA-II計画と実験装置に関するレポート<sup>(1)</sup>を記す。

## 2 実験装置と実験条件

### 2.1 装置の概要

ROSA-II試験の装置の構成はFig. 2.1およびTable 2-1に示す圧力容器とFig. 2.2に示す一次循環系配管および2つの循環系にそれぞれ設置された循環ポンプ(P1, P2)と蒸気発生器(SG1, SG2)、それに破断ループ側に設けられた破断機構、健全ループ側に設置された加圧器(PR)からなっている。ループまたは圧力容器の各所に注入されるECCSは高

# 1 はしがき

ROSA-II試験は加圧水型炉(PWR)の一次系配管破断による冷却材喪失事故(LOCA)を模擬した実験で、冷却材の流出過程における一次系内の冷却材の挙動、模擬燃料棒の温度挙動および非常用炉心冷却系(ECCS)の挙動とその有効性を実験的に調べることを目的としている。実験装置は圧力容器と、これを中心に1対3の容積比率で構成された2つの循環ループを有し、その小さい方を破断ループとするものである。それぞれの循環ループには蒸気発生器と循環ポンプを有し、その小さい方を破断ループとするものである。それぞれの循環ループには蒸気発生器と循環ポンプを有し、ECCSの水を装置の各所に注入しうるようになっている。

実験条件として変化させることができるのは、①破断条件、②流体初期条件、③ポンプ回転、④ループ各部抵抗、⑤炉心加熱条件、⑥二次側流体条件、それに⑦ECCS注入条件である。これらの実験条件を種々変えた一連の実験を行い、データと共に各条件の影響を検討した結果を順次、利用者の便宜に供するために報告するものである。また実験データの利用のために編集された磁気テープが別途用意されている。

本報における各実験(Run 202, 203, 303, 304, 306)で変化させた条件は主として⑥二次側流体条件、⑦ECCS注入条件である。二次側流体条件の影響を調べる実験では、二次系の流体を一次系破断と同時に放出させることによって温度降下させたもので、温度降下させない場合の実験と比較される。ECCS注入条件の影響を調べる実験では、それを全く注入しない場合、破断ループのみ注入した場合、健全ループのみ注入した場合のそれぞれの実験が比較される。

各Runの実験条件のうち上記の点については、以下の通りである。

- Run 202 二次側-閉, ECCS注入-なし
- Run 203 二次側-閉, ECCS注入-破断ループ
- Run 303 二次側-開, ECCS注入-破断ループ
- Run 304 二次側-閉, ECCS注入-健全ループ
- Run 306 二次側-開, ECCS注入-健全ループ

実験装置の概略と詳しい実験条件については第2章に、実験データとその注釈および大まかな現象面の解釈については第3章に記す。なお参考文献にはROSA-II計画と実験装置に関するレポート<sup>(1)</sup>を記す。

## 2 実験装置と実験条件

### 2.1 装置の概要

ROSA-II試験の装置の構成はFig. 2.1およびTable 2-1に示す圧力容器とFig. 2.2に示す一次循環系配管および2つの循環系にそれぞれ設置された循環ポンプ(P1, P2)と蒸気発生器(SG1, SG2)、それに破断ループ側に設けられた破断機構、健全ループ側に設置された加圧器(PR)からなっている。ループまたは圧力容器の各所に注入されるECCSは高

圧注入系 (HPCI), 蓄圧注入系 (ACC), 低圧注入系 (LPCI) の3系統からなる。圧力容器上部から挿入される模擬燃料集合体は出力分布と計装の開発に応じて数体用意され、本報における実験に用いた第1次集合体 (Run 202, 203, 303, 304) と第2次集合体 (Run 306) の図が Fig. 2.3 に、その周囲に設置するコア・バレルの図が 2.4 に示してある。第1次集合体と第2次集合体の相違点は発熱分布が第1次では平担であるのに対し、第2次では高熱流束燃料棒をコサイン状分布としたこと、それに計装用熱電対の先端の位置が第1次では発熱燃料棒が燃料被覆管の内面、非発熱燃料棒が外面であるのに対し、第2次ではすべて外面としたことである。これらの様子は Fig. 2.5, 2.6, 2.7, 2.8 に示す。

模擬燃料棒の構成は第1次、第2次集合体に共通で、高熱流束用6本 (うち3本が温度計測用)、低熱流束用90本、非発熱タイロッド13本 (うち1本が温度計測用)、合計109本である。これらの配列は Fig. 2.9 に示されている。熱電対取付の間隔は第1次と第2次集合体で異なり、それぞれ Fig. 2.5, 2.6, 2.7 に示す通りで、上端を position 1, 下端を position 5 とする5点である。

ブローダウン中の計測と計測個所は Fig. 2.10 に示す通りで、これらのデータは全て磁気テープに集録され、電子計算機で処理される。各計装の測定チャンネルと検出法、およびレンジをそれぞれの総合精度と共に Table 2-2 に示す。これらのうち本報における Run の段階では、差圧計の一部と流出流量測定 of データは得られていない。また低熱流束棒用電力は磁気テープには記録していない。

## 2.2 各実験の条件

Run 202, 203, 303, 304, 306 のそれぞれの実験条件は Table 2-3~2-7 に示す通りである。各実験に共通なのは破断条件が低温側配管の破断口オリフィス口径 30.5mm の両端破断であること、および配管内の抵抗用オリフィスであるが、そのほか一次系内流量、ポンプ条件、二次側圧力・温度などもほぼ同じである。それ以外の点で各 Run の特徴的な条件を挙げると以下の様である。

### Run 202

- (1) 初期圧力 152 atg, 初期高温側温度 327°C
- (2) 第1次燃料集合体使用
- (3) 2次系 破断後閉
- (4) ECCS 使用せず

### Run 203

- (1) 初期圧力 157 atg, 初期高温側温度 327°C
- (2) 第1次燃料集合体使用
- (3) 2次系 破断後閉
- (4) ECCS 破断ループのみ3系統とも注入

### Run 303

- (1) 初期圧力 161 atg, 初期高温側温度 325°C
- (2) 第1次燃料集合体使用



- (3) 2次系 破断後開
- (4) ECCS 破断ループのみ3系統とも注入

## Run 304

- (1) 初期圧力 159 atg, 初期高温側温度 310℃
- (2) 第1次燃料集合体使用
- (3) 2次系 破断後閉
- (4) ECCS 健全ループのみ3系統とも注入

## Run 306

- (1) 初期圧力 154 atg, 初期高温側温度 312℃
- (2) 第2次燃料集合体使用
- (3) 2次系 破断後開
- (4) ECCS 健全ループのみ3系統とも注入

これらにおけるECC注入開始の条件は、圧力容器上部圧力の設定値により高圧注入系、および低圧注入系のバルブが開く方法によるが、流体の初期温度の高いRun 203, 303で高圧注入系がやや遅れて注入されている。また低圧注入系はバルブが開いても1次系の圧力がポンプの注入圧力以下に下がるまで注入されないので、それぞれ遅れて注入されている。それぞれのRunにおける注入開始の圧力と遅れ時間はTable 2-3~2-7に示されている。蓄圧注入系の設定圧力はそれが使用された全てのRunにおいて45 atgである。

### 3 実験結果

本章では実験において測定したデータについて、各Runごとにその注釈と現象面的な解釈をのべ、関連する他のRunのデータと比較することによって得た実験上の結論をのべる。ただし本報告で扱うのは一部のRunであって多くのRunのデータとの比較によってはじめに得られるより総合的な結論については、追って漸時他の報告により紹介することにする。

実験データはすべて一旦磁気テープに集録し、実験終了後電子計算機によりプロットさせている。その際明らかに測定器の故障によると判断されるデータを除いた上、それぞれに必要な修正を施したものである。時間零はすべて破断発生の時刻である。データのプロット点数は各測定量毎に最大1000点とした。また複数の線を同一のグラフに描く場合は線上の符号によって区別し、2本以上の異なる縦軸を使用する場合は、縦軸に付けた番号が図の上部に示した符号の番号と対応させている。

#### 3.1 Run 202の結果

このRunはECCSを注入しない、純粹にブローダウン過程の挙動を調べたものであるもので、いろいろな点で他の実験の基準データとなり得る。

##### 3.1.1 Run 202の圧力 (Fig. 3.1~3.4)

一次系内の圧力挙動は流体の初期温度が飽和温度にある加圧器を除いて、破断と同時に急速な落ちこみを示し、各圧力測定個所の流体の温度に対する飽和点付近からゆるやかな減圧へと

- (3) 2次系 破断後開
- (4) ECCS 破断ループのみ3系統とも注入

## Run 304

- (1) 初期圧力 159 atg, 初期高温側温度 310℃
- (2) 第1次燃料集合体使用
- (3) 2次系 破断後閉
- (4) ECCS 健全ループのみ3系統とも注入

## Run 306

- (1) 初期圧力 154 atg, 初期高温側温度 312℃
- (2) 第2次燃料集合体使用
- (3) 2次系 破断後開
- (4) ECCS 健全ループのみ3系統とも注入

これらにおけるECC注入開始の条件は、圧力容器上部圧力の設定値により高圧注入系、および低圧注入系のバルブが開く方法によるが、流体の初期温度の高いRun 203, 303で高圧注入系がやや遅れて注入されている。また低圧注入系はバルブが開いても1次系の圧力がポンプの注入圧力以下に下がるまで注入されないので、それぞれ遅れて注入されている。それぞれのRunにおける注入開始の圧力と遅れ時間はTable 2-3~2-7に示されている。蓄圧注入系の設定圧力はそれが使用された全てのRunにおいて45 atgである。

### 3 実験結果

本章では実験において測定したデータについて、各Runごとにその注釈と現象面的な解釈をのべ、関連する他のRunのデータと比較することによって得た実験上の結論をのべる。ただし本報告で扱うのは一部のRunであって多くのRunのデータとの比較によってはじめに得られるより総合的な結論については、追って漸時他の報告により紹介することにする。

実験データはすべて一旦磁気テープに集録し、実験終了後電子計算機によりプロットさせている。その際明らかに測定器の故障によると判断されるデータを除いた上、それぞれに必要な修正を施したものである。時間零はすべて破断発生の時刻である。データのプロット点数は各測定量毎に最大1000点とした。また複数の線を同一のグラフに描く場合は線上の符号によって区別し、2本以上の異なる縦軸を使用する場合は、縦軸に付けた番号が図の上部に示した符号の番号と対応させている。

#### 3.1 Run 202の結果

このRunはECCSを注入しない、純粹にブローダウン過程の挙動を調べたものである。で、いろいろな点で他の実験の基準データとなり得る。

##### 3.1.1 Run 202の圧力 (Fig. 3.1~3.4)

一次系内の圧力挙動は流体の初期温度が飽和温度にある加圧器を除いて、破断と同時に急速な落ちこみを示し、各圧力測定個所の流体の温度に対する飽和点付近からゆるやかな減圧へと

移行する。破断口下流の圧力は破断直後にそこで臨界流が生じるため、一次系内圧力よりずっと低い圧力まで落ち込むが、データではやや激しい振動を伴っており、これは圧力検出器の取り付け方の影響があることが分かっている。また破断口1の上流の圧力が一次系内の他の部分より低い値を示しているが、これはその上流にあるP1ポンプの吐出ノズルに流路のせまい部分があつて、そこでも臨界流が生じているためであることが分かっている。一次系内の圧力が大気圧付近まで下がるにつれ減圧速度は非常に遅くなり、ブローダウンの終了時を特定することはできない。

### 3.1.2 Run 202 の差圧 (Fig. 3.5~3.6)

圧力容器上下の差圧はほぼ単調減少で、最終的に零付近まで下がる。これはブローダウンによって圧力容器内の水がほぼ全部失われたことを示す。SG1 入口-出口差圧は破断後正方向に増加し、流出方向への摩擦損失の増加を示している。

### 3.1.3 Run 202の電力 (Fig. 3.7)

破断発生を示すトリップ信号を受けて崩壊熱模擬曲線に従って制御した。通電時間は破断後4.9秒に燃料棒温度が450℃の制限値に達したので低熱流束燃料棒用電力とともに遮断した。

### 3.1.4 Run 202 の燃料棒温度 (Fig. 3.8~3.12)

破断発生前の温度は炉心下位から順に高くなっており、非発熱棒の表面温度はほぼ流体温度を示すが、発熱棒では流体温度よりかなり高くなっている。これは熱電対の先端が被覆管内面にあるため、被覆管厚さに相当する温度差だけ高くなり、その他熱電対と被覆管の間の接触熱抵抗や、感温部の取付誤差などによる測定誤差がふくまれている。

破断後の温度は全測定点で最初は一旦降下するが、続いて一部の測定点で一時的に上昇し、まもなく急降下する現象が見られる。これはその測定点付近に減圧沸騰によるボイドの一時的な発達があつて、燃料棒が局部的にボイド内に露出し、温度が上昇したものと見られる。この温度上昇は炉心下位ほど持続時間が長く、従つて上昇も大きい。最下位の測定点では、そのまま降下することなく上昇を続ける点もある。このような温度の上昇、下降に続き、その後全点で温度上昇を生じるが、この際の順序もほぼ下位から順に上昇している。これは炉心下位から水が流失して最終的に炉心がすべて蒸気中に露出したことを示し、圧力容器上下の差圧が零に近くなる時点とも一致している。非発熱棒も周囲の発熱棒からの輻射を受けてやや遅れて温度上昇をする。破断後4.6秒で加熱電源を遮断すると、発熱棒の温度上昇は停止し緩やかな下降に転ずるが、非発熱棒はそれより高温の周囲からの輻射で温度上昇を続ける。

### 3.1.5 Run 202 の流体温度 (Fig. 3.13~3.16)

圧力容器上部温度はほぼ飽和曲線に沿つて降下しているが、下部温度は初期値が極端に近い。これは測点端が流れの滞留点と思われる点にあつて、冷水域の存在を示している。しかし破断後の流れの攪拌によつてやや上昇し、上部温度と同じく飽和温度に沿つて降下するようになる。加圧器内の流体温度はやはり加圧器圧力に対する飽和曲線に沿つて降下するが、測定端が蒸気中に露出すると、加圧器壁からの輻射熱を受けて上昇する効果と蒸気またはミスト流冷却により降下する効果が現れるようになり、上昇または降下する。

破断ループ側各部の温度はやや複雑な挙動を示す。各点の飽和温度との関係でみると、各点ともそれより高温になる時があり、その原因として一つには過熱蒸気存在、もう一つは管壁

面からの輻射熱の影響があり得る。一方上昇した温度が急降下する場合は、水が測定端に触れたことを示す。SG1 出口温度は前述の圧力容器内の水がなくなるころから上昇し、流出する蒸気がSG1を通過する間に二次側の熱により加熱され、過熱蒸気となって流出していることを示す。SG1 入口温度はやや規則的な振動を繰り返し最終的に上昇するがその温度が二次側温度より低い240℃位であること、非加熱燃料棒の上位の温度の上昇速度からみてその周囲の温度と近いこと、SG2 入口側は飽和温度より高くないことなどからみて、炉心から来る過熱蒸気による上昇と考えられ、やや規則的な振動の原因は、SG1を昇り切れない少量の水がその入口配管内を往復するためである可能性が強い。

健全ループ側各部温度はSG2 入口側が飽和温度に沿っているのに対し、出口側は早い時期に過熱蒸気がSG2から流出して来ることを示している。しかしその後の1回の急降下と再上昇は、SG2 入口が常に飽和温度であることを考え合すと、SG2内にまだ水が残存することを示している。またP2ポンプ出口温度の上昇が遅れしかも急降下があるのは、P2ポンプ出口から圧力容器入口までの配管がやや上り勾配であるため、配管内に水が残存するものと考えられる。最終的には全て蒸発して、温度はSG2の過熱蒸気の温度と一致する。この過熱蒸気はダウンカマを経て34秒以後は直接破断ループから流出している。

二次側の温度は測定を行っている時間内ではほとんど降下していない。

### 3.1.6 Run 202 のポンプ回転数 (Fig. 3.17)

P1, P2 両ポンプの特性によって、破断発生時に電源を切ると比較的速く停止している。P1ポンプの方がP2に比べ多少早く停止する。

## 3.2 Run 203 の結果

このRunはRun 202 の条件においてECCSを3系統とも破断ループにのみ注入したもので、Run 202との比較でブローダウン過程に対する破断ループ注入の影響を調べたものである。

### 3.2.1 Run 203 の圧力 (Fig. 3.18~3.21)

圧力の挙動は各測点個所とも初期圧力がやや高いほかは、Run 202と比べて大した差はないが、一次系内で大気圧付近に達してからの変化が遅く長くなっている。これはECCSの中でも特にLPCIの注入持続に基づく圧力が維持されるためで、一つには高温側配管からの流出が注入により止められるためと思われる。HPCI注入による減圧効果は破断ループのみの注入ではほとんどない。

### 3.2.2 Run 203 の差圧 (Fig. 3.22~3.23)

圧力容器上下差圧は零に落ちるまではRun 202とほとんど同じであるが、LPCIの注入開始の頃から徐々に上昇し、150秒において0.05 kg/cm<sup>2</sup>に達する。これは均一ボイド分布を仮定すると44ℓの水が溜ったことに相当するが、LPCIのこの時までの注入量は約70ℓで、これにHPCI, ACCの水が加わるので、注入した水の大部分は流失したことになる。しかし破断ループに注入した水の一部でも圧力容器内に溜ったことは注目すべきで、圧力容器上下の差圧の上昇速度が時間のたつほど大きくなっているため、減圧が終ってから高温側配管に注入された水がSG1をこえられずに圧力容器側に逆流したことが十分考えられる。

### 3.2.3 Run 203 の注入流量 ( Fig. 3.24~3.25 )

HPCIは破断ルールの高温度側配管と低温側配管に同時に注入しているが、前者の注入量の測定が不調であったため、後者の流量と注入総量から平均注入量を算出すると高温側へは約6ℓ/minの注入量となる。

ACCは圧力の設定は45atgであるが、実際に注入弁が開いたのは、一次系内が40atgよりさらに下まわってからである。実炉では逆止弁のはたらきのみで注入開始になる所を、それと直列に接続した注入弁を一次系圧力信号により開いているため、設定誤差による遅れが生じた。注入開始直後に一旦停止して再注入しているが、逆止弁の作動不調によるものと思われる。

LPCIの注入は一次系圧力が十分低くなってからポンプ圧力により注入されるが、このRunでは28秒からである。

### 3.2.4 Run 203 の電力 ( Fig. 3.26 )

破断発生を示すトリップ信号を受けて崩壊熱模擬曲線に従って制御した。通電時間は破断後50秒に燃料温度上昇により、低熱流束燃料棒用電力とともに遮断した。

### 3.2.5 Run 203 の燃料棒温度 ( Fig. 3.27~3.31 )

全体の温度挙動をRun 202と比較すると、電源を切る時点まではよく似通っており、炉心下位から順に上昇する傾向がやはり顕著である。時間的にはRun 202より2~3秒早くなっているほか、一旦上昇しかけて急降下する点の数がずっと少なくなっている。また中間燃料棒(No.2)の最上位(Position 1)の点の露出が大幅に遅れていることはRun 202と同様で、構造的な面から来る特徴と思われる。最終的には全点が冷却されて急降するが、この順序は中心燃料棒(No.1)と中間燃料棒(No.2)で上位から順になっており、上方から流入した水によることは明らかで、先の圧力容器上下差圧の上昇がECOSの高温度側注入水の圧力容器への逆流による現象であることを裏付けている。また非発熱棒(No.4)は発熱棒よりずっと早く冷却され、しかも上から下までほとんど同時であることは、燃料棒に沿って水の伝い落ちる速さが、非発熱棒では非常に速く、発熱棒では途中で乾くか飛散して非常に遅くなることを示している。

### 3.2.6 Run 203 の流体温度 ( Fig. 3.32~3.35 )

圧力容器上部温度はRun 202と違って飽和温度から過熱温度へ上昇する時があるが、やはり容器からの輻射熱や過熱蒸気がSG2、加圧器(PR)あるいは炉心から来たことが考えられる。比較的ゆるやかな上昇は前者の、急な上昇は後者の影響と見られる。

SG1入口温度はRun 202でも見られた規則的な振動が一層顕著に現れている。恐らく入口配管内を往復する水がLPCI注入により一層多くなって全長にわたって運動しているためとみられ、周期も長くなっている。この水は圧力容器方向に動く時には圧力容器内に落ちて、炉心の温度の下降を引き起こしていることになる。この温度振動はSG1出口やP1ポンプ出口の温度にも波及して、同位相の振動を生じさせている。

PV入口ノズル温度は、時折過熱状態を示すのみで、Run 202のように最終的に過熱状態になることはない。これはPV下部に溜った水の蒸発した蒸気がそこを通過することの影響が、SG2から来る過熱蒸気の影響より大きいとみることができる。

健全ループ側各部温度の挙動はRun 202のそれと測定時間内においてはよく似ている。

### 3.2.7 Run 203 のポンプ回転数 (Fig. 3.36)

破断発生時に電源を切り Run 202 と同様に停止している。

## 3.3 Run 303 の結果

この Run は一次系の条件をすべて Run 203 と同じにして、破断と同時に二次系給水タンク上部の放出バルブを開き、二次系の圧力・温度を降下させたもので、Run 203 との比較で蒸気発生器二次側の温度降下の影響を調べたものである。

### 3.3.1 Run 303 の圧力 (Fig. 3.37~3.40)

圧力変化の挙動は各点とも Run 203 と比べて目立った違いはない。二次側の圧力は二次系放出により減圧しているが、その速度は一次系の減圧速度より遅く、両者の圧力は 19 秒に約  $32 \text{ kg/cm}^2$  で交叉する。この時の飽和温度は  $238^\circ\text{C}$  である。この後蒸気発生器内では二次側から一次側に熱が伝わることになるが、203 よりその時刻が約 4 秒遅くなるほか、二次側の一次側との温度差が常に少なくなり、二次側の圧力が大気圧付近に低下する 200 秒頃以後はその影響はなくなる。

### 3.3.2 Run 303 の差圧 (Fig. 3.41)

SG1 の入口・出口間差圧を Fig. 3.41 に示す。

### 3.3.3 Run 303 の注入流量 (Fig. 3.42~3.43)

HPCI の注入量は Run 203 とほぼ等しい。

ACC の注入量は Run 203 よりやや少ないが注入時間は一致している。

LPCI の注入量は Run 203 よりかなり多くなった。

### 3.3.4 Run 303 の電力 (Fig. 3.44)

破断発生を示すトリップ信号を受けて崩壊熱模擬曲線に従って制御した。通電時間は破断後 56 秒に燃料棒温度上昇により遮断した。なお低熱流束燃料棒用電力はこれより早く 50 秒に遮断した。

### 3.3.5 Run 303 の燃料棒温度 (Fig. 3.45~3.49)

全体の挙動は定性的に Run 203 とよく似ているが、時間的にずれが生じている。まず露出による温度上昇の時刻が、外周燃料棒 (No. 3) では変わらないが、その他の燃料棒 (No. 1, 2, 4) では全体的に遅くなり、最も時間差の大きな例で 5 秒である。次に冷却による温度の急降下の時刻では逆に全体的に早くなっているが、非発熱棒のみは Run 203 と 303 で同時である。最も早く急降下するのは、中心および中間燃料棒の最上位の点で、電源遮断より先行している。これらの原因として考えられるのは、温度上昇の開始以前に注入を開始している LPCI の注入流量が、Run 203 よりかなり多かつたことによる可能性が強く、二次側温度降下の影響は少ないと推定される。その理由は次の流体温度の挙動に見出せる。

### 3.3.6 Run 303 の流体温度 (Fig. 3.50~3.53)

破断ループ側各部の温度挙動では、SG1 入口における温度の振動が Run 203 より早くから現れ、かつ顕著であり振幅も大きい。これは早くから圧力容器方向に LPCI の注入水が逆流していることを示す。またその注入水が Run 203 では SG1 を通過する際に過熱蒸気となって SG1 出口温度を上昇させたが、この Run ではそれが現れていない。この理由の一つには二次側温度が低くなっていること、もう一つは LPCI の注入量が多いことが挙げら

れる。しかし前者の影響をSG2でみると次のように少ない。

健全ループ側各部の温度挙動は、Run 203とよく似ているが、過熱蒸気になった場合の最高温度がRun 303の方がやや低いほか、SG2入口温度の上昇が遅い。しかしこの程度の差違が他の現象に影響を及ぼすとは思われない。

二次側の温度を示す2点のうち、SG2の二次側出口の温度は途中まで飽和曲線に沿って降下しているが、再び上昇して最初の温度に戻る。これは容器壁の熱によって生じた過熱蒸気によると推定される。また2点の温度の挙動の違いは各SGから二次系給水タンクへ通ずる配管が異り、SG2の方のみ下降部分があるためと思われる。

### 3.3.7 Run 303のポンプ回転 (Fig. 3.54)

P2ポンプの回転数をFig. 3.54に示す。

## 3.4 Run 304の結果

このRunはRun 202の条件においてECCSを3系統とも健全ループにのみ注入したもので、Run 202との比較でローダウン過程に対する健全ループ注入の影響を調べたものである。ただし実験条件の中で一次系流体の初期温度はやや低くなっている。

### 3.4.1 Run 304の圧力 (Fig. 3.55~3.58)

圧力の挙動は最初の未飽和減圧の落ち込みが、Run 202より流体初期温度の低い分だけ大きい。その後の減圧挙動は各点ともRun 202と大差はない。しかし大気圧付近になってから、健全ループへのLPCI注入のため圧力の回復が各測定点で見られる。そしてその注入が止まると再びゆっくり大気圧まで落ちている。破断ループ側のみ注入したRun 203, 303では、圧力の維持はみられても、回復は特に見られなかった点が異っている。

二次系圧力は若干の漏れがあったため、やや下って停止している。

### 3.4.2 Run 304の差圧 (Fig. 3.59~3.60)

圧力容器上下差圧は、19秒から33秒で負の値を示し、炉心部に強い下向きの流動が生じたことを表している。この時間はACC注入時刻18秒から32秒と1秒遅れで一致し、下向き流はこれに起因することが分かる。健全ループ低温側配管に注入された多量のACC水がその配管あるいはダウンコマ部等で蒸気の凝縮を引き起こし、これにともなり圧力の低下で流れが引き寄せられたものと考えられる。差圧の回復はLPCIの注入水のPV内への蓄積によるもので、その上限の値は循環ループのノズルの高さの水頭にはほぼ一致し、そこまで水が満たされ、破断口へ溢れ出たため差圧の変化がほぼ平坦になったものと考えられる。またLPCIの注入が停止すると再び差圧は減少し、水が流出したことを示している。

### 3.4.3 Run 304の注入流量 (Fig. 3.61)

HPCI, ACCの流量の記録が不調であったが、水量の記録から算出した平均注入流量は、それぞれ23ℓ/minおよび800ℓ/minである。

### 3.4.4 Run 304の電力 (Fig. 3.62)

破断発生を示すトリップ信号を受けて崩壊熱模倣曲線に従って制御した。通電時間は破断後194秒に燃料棒の温度が450℃に上昇したので遮断した。なお低熱流束燃料用電力はこれより早く50秒に遮断した。

### 3.4.5 Run 304の燃料棒温度 (Fig. 3.63~3.67)

減圧過程で露出によって温度上昇した点は一点もなく、ACC注入により引き起された炉心内の下向き流と、その後LPCI注入のために圧力容器内に溜った水によって常に冷却されたことを示す。また水中にある間には一時的に100℃以下を示し、それが非発熱棒も含めて回復する際に上位の点と下位の点で温度の逆転が生じている。これはLPCI注入中には炉心上部水温の方が下部水温より低く、注入が止まると対流により逆転したことを示している。その後の残溜水の流出によって水位が下がると上位の測定点から露出し、温度上昇した。非発熱棒はそれを取り巻く低熱流束棒の電力が既に遮断されているので、放射により上昇することはない。

### 3.4.6 Run 304の流体温度 (Fig. 3.68~3.71)

圧力容器上部の測定は不調であった。また下部の温度は一時的に加圧器の温度より高く測定されているが、これは系統的に飽和温度に比べて10℃ほど高く測定の誤差が出たと判断される。

破断ループ側の各部温度はSG1入口が約60秒から120秒頃までサブクール状態となっているが、圧力容器上下差圧がノズル高さの水頭を指示する時間と一致し、LPCIの冷水が溢れ出たことを裏付けている。また破断ループの低温側配管の温度はACCの注入された時間にサブクール度が増大し、健全ループ側に注入されたACCの水が直接流出したことを物語っている。またその時の温度が注入水温より高く指示していることから、蒸気を凝縮したことが推定され、炉心部の逆流を説明している。

健全ループ側の各部温度ではSG2入口が大部分の時間に過熱温度を指し、高温側配管に注入されているLPCIの水はSG2方向へ流れることは一時的で、PV内へ流れ落ちていることが明らかである。

二次側温度は漏れによる圧力降下に従って降下し250℃で停止している。

### 3.4.7 Run 304のポンプ回転 (Fig. 3.72)

他のRunと同様であるがP1ポンプの記録は不調であった。

## 3.5 Run 306の結果

このRunはRun304の条件において破断と同時に二次系の圧力・温度を降下させたもので、Run304との比較で蒸気発生器二次側の温度降下の影響を調べたものである。ただし使用した燃料集合体が第二次のものである点が実験条件として異なり、破断前後の電力制御もやや異っている。

### 3.5.1 Run 306の圧力 (Fig. 3.73~3.76)

いずれの測定点もRun304と比較して目立った差異はないが、大気圧付近での圧力の上昇と低下が、LPCIの注入時間がRun304より短かったのに対応して、時間的に短くなっている。しかし圧力は全般に高い。

二次系圧力の減圧速度は一次系の減圧速度より遅いので、両者は19秒にて約37 kg/cm<sup>2</sup>で交叉する。この時の飽和温度は245℃である。この後蒸気発生器内では二次側から一次側に熱が伝わることになるが、Run304よりその時刻が約4秒遅くなるほか、二次側の一次側



との温度差が常に少なくなり、二次側が大気圧付近に落ちる約200秒以後はその影響はなくなる。

### 3.5.2 Run 306の差圧 (Fig. 3.77)

圧力容器上下差圧の挙動は破断前にP1ポンプのみ停止し、破断と同時にP2ポンプを停止する破断モードにしたため、破断前から降下が生じる。この点について以外はRun304とよく似た挙動を示し、ほぼ同じ時刻に負の値を指示する。しかしその後の差圧の上昇速度がRun304より遅く、LPCIの流量はほぼ同じであるのに、Run304でループノズルの高さを示す時刻になっても、その半分程度しか蓄積されていない。その理由はこの時点における圧力がRun304よりも高く、注入水の一部が蓄積されずに流出しているものと見られる。圧力の違いが生じた主たる原因は炉心出力がRun306の方がかなり大きいためと考えられる。LPCI注入停止後は差圧はやはり降下するが、HPCIは停止してないためかなり後になると再上昇する。

### 3.5.3 Run 306の注入流量 (Fig. 3.78)

HPCI、ACCの流量の記録が不調であったが、水量の記録から算出した平均注入量は、それぞれ30および800ℓ/minであり、Run304とほとんど差はない。

### 3.5.4 Run 306の電力 (Fig. 3.79)

高熱流束燃料用電力は破断発生を示すトリップ信号を受けて30kWで一定としたので、Run304の崩壊熱を模擬した出力よりすぐに高い値となる。通電時間は破断後130秒でRun304より短い。また低熱流束燃料用電力は600kWで一定で、Run304の294kWよりずっと高い。通電時間は高熱流束燃料用と同じく130秒である。

### 3.5.5 Run 306の燃料棒温度 (Fig. 3.80~3.84)

このRunで使用した燃料集合体は第二次のものであって、既に述べた熱電対の取付け位置の違いによる計測結果の違いが現れている。まず初期温度に被覆管厚さによる温度差が生じない。そのため各計測点でRun304よりずっと低い値となっているほか、各燃料棒とも最下位の点 (position 5) で他よりかなり低い水温に近づいた値を示している。最下位の点とその上位の点で温度差が生じたのは燃料棒に沿って温度境界層が発達しているためと見られる。しかし全点とも飽和温度を超えていない。

破断発生後は冷却され、LPCIの注入中は温度上昇はないが、注入が停止するとまもなく大部分の点で上昇と下降のひんばんなくり返しが生じている。外周燃料棒においては露出による上昇を示しており、圧力容器上下差圧における水位低下と一致している。このうち発熱分布の最も高い位置 (position 3) の温度が一旦下降を示した後、電源が既に遮断されているにもかかわらず下降開始前の延長線上付近まで回復している。この様なことは燃料棒が全周に渡って冷却されていたとするとその時間の長さから言って有り得ず、熱電対先端が局所的に冷却されていたものと考えられる。二次燃料集合体の特徴として熱電対シースが燃料棒表面に縛られている状態では、シースを水が伝い落ちて先端を局所的に冷却することが十分考えられる。他の計測点におけるひんばんな冷却と上昇の繰り返しも同じ理由によるものと見られ、実際の燃料棒温度は露出した点ではもっと高い値となっているはずである。この様な冷却を引き起こしたのは、注入の続いているHPCIの水が炉心上部から流れ込んだもので、圧力容器上下差

圧の再上昇に裏付けられ、また集合体の外周部より内部をより多く伝い落ちたものと見られる。また、水が熱電対を伝い落ちる現象は別に行った大気中における単一燃料棒による実験で確かめられた。

### 3.5.6 Run 306の流体温度 (Fig. 3.85~3.88)

圧力容器内および破断ループ各部の温度にはRun 304と比べて目立った差違はみられない。しかし健全ループ内のうちSG 2入口がやや異った挙動を示す。すなわち飽和温度を示す時間が比較的長く、LPCI注入中とそれよりずっと後に過熱状態になっている。またSG 2出口温度はLPCI注入後に過熱状態になり、SG 2内の過熱蒸気は注入中は入口方向に、注入停止後は出口方向に流れた模様である。これらの違いはRun 304よりLPCIの注入時間と注入総量が少ないので、その影響によることが考えられ、二次側の温度降下の影響によるものではないと推定される。その証拠としてSG 2入口温度の最終的な上昇はその時点の二次側飽和温度より高く、恐らく蒸気発生器壁熱によって加熱されたものと見られる。二次側温度もこの壁熱によって過熱されることを示している。しかし測定点を壁熱によって生じた過熱蒸気が流れたものか、配管壁から測定点への直接的な輻射によるものかは十分明らかでないが、時間的にみて二次系の放出が続いているはずなので蒸気温度を示していると考えられ、前者の可能性が強い。この挙動はやはり二次系を放出したRun 303とも同様であり、二次側温度を降下させても器壁に蓄積された熱が一次側に影響を与え続けることを二つのRunが示していることになる。

### 3.5.7 Run 306のポンプ回転 (Fig. 3.89)

破断前に急速遮断弁(QSV)を閉じ、その信号によってP1ポンプが停止し、破断信号によってP2ポンプが停止するモードにより破断操作を行った。

## 3.6 結 論

本報の各テストRunの結果の相互比較で明らかになったROSA-II試験装置での結論をまとめてみると以下の通りである。

- (1) 二次系放出による二次側温度の降下の影響は、実施した一次系および二次系の放出速度の関係においては特に現れなかった。その理由は二次系を放出しても蒸気発生器壁内に蓄積されている熱が一次系に対して影響を与えるため、二次系からの熱の影響と目立った違いはなくなったものである。
- (2) ECCS注入の影響のうち破断ループ側注入については、高温側配管へのLPCIの注入水が減圧終了頃から蒸気発生器を越えられず、圧力容器内へ逆流して炉心を冷却するのに寄与した。HPCIも高温側配管に注入した分はこの寄与に加わるが、他には目立った影響を及ぼしていない。ACCの低温側配管への注入の影響については十分明らかでない。
- (3) 健全ループ側注入については、高温側配管へのLPCIの注入水が圧力容器内を炉心を通じて落下し蓄積するので、注入時間を長くすれば炉心を再冠水し、更にループノズルより溢れて流出するに至る。この水の蓄積の程度は破断ループ側のみLPCI注入の場合に比べて著しい。行われた注入条件においては、LPCIの注入によって一次系圧力が回復し、注入を停止したのち蓄積した水は減圧沸騰しつつ流出した。

A C Cの注入水はブローダウン中に蒸気を凝縮し、低温側配管へ注入した場合は、その凝縮作用が炉心の下向き流を誘発するので、その間炉心は冷却される。しかし圧力容器内へは蓄積されることなく、直接破断ループから流出した。

H P C Iの水はL P C Iを停止したのちも高温側配管から炉心へ流れ落ち、炉心燃料棒を伝い落ちて冷却に寄与した。

(4) 健全ループ側への注入のないRunにおいては、炉心が露出する場合、下方からボイドの発達による形で水が流失して行く傾向が顕著であった。

### 参 考 文 献

- (1) 「R O S A - II 試験装置の概要」JAERI-M 6 2 4 7 (1975年9月)

A C Cの注入水はブローダウン中に蒸気を凝縮し、低温側配管へ注入した場合は、その凝縮作用が炉心の下向き流を誘発するので、その間炉心は冷却される。しかし圧力容器内へは蓄積されることなく、直接破断ループから流出した。

H P C Iの水はL P C Iを停止したのちも高温側配管から炉心へ流れ落ち、炉心燃料棒を伝い落ちて冷却に寄与した。

(4) 健全ループ側への注入のないR u nにおいては、炉心が露出する場合、下方からボイドの発達による形で水が流失して行く傾向が顕著であった。

### 参 考 文 献

- (1) 「R O S A - II 試験装置の概要」JAERI-M 6 2 4 7 (1975年9月)

| Symbol | REQ' D No. | Diameter           | Nozzle's Connection                      | Symbol | REQ' D No. | Diameter         | Nozzle's Connection               |
|--------|------------|--------------------|--|--------|------------|------------------|-----------------------------------|
| N 1    | 1          | 4 <sup>B</sup>     | Primary Water Inlet for BWR Simulation   | N 19   |            |                  | Thermocouple ( Branched from N7 ) |
| N 2    | 1          | 4 <sup>B</sup>     | Primary Water Inlet for BWR Simulation   | N 20   | 1          | 1/2 <sup>B</sup> | Thermocouple                      |
| N 3    | 1          | 2 1/2 <sup>B</sup> | Recirculation Water Outlet               | N 21   | 1          | 1/2 <sup>B</sup> | Thermocouple                      |
| N 4    | 1          | 2 1/2 <sup>B</sup> | Recirculation Water Outlet               | N 22   | 1          | 1/2 <sup>B</sup> | Thermocouple                      |
| N 5    | 1          | 4 <sup>B</sup>     | Primary Water Inlet for PWR Simulation   | N 23   | 1          | 1/2 <sup>B</sup> | Pressure Transducer               |
| N 6    | 1          | 4 <sup>B</sup>     | Primary Water Outlet for PWR Simulation  | N 24   | 1          | 1/2 <sup>B</sup> | Pressure Transducer               |
| N 7    | 1          | 2 1/2 <sup>B</sup> | Primary Water Inlet for PWR Simulation   | N 25   | 1          | 1/2 <sup>B</sup> | Pressure Transducer               |
| N 8    | 1          | 4 <sup>B</sup>     | Primary Water Outlet for PWR Simulation  | N 26   | 1          | 1/2 <sup>B</sup> | Pressure Transducer               |
| N 9    | 1          | 1 <sup>B</sup>     | Steam Blow Line                          | N 27   | 1          | 1/2 <sup>B</sup> | Water Level Meter                 |
| N 10   |            |                    | Safety Valve ( Branched from N9 )        | N 28   | 1          | 1/2 <sup>B</sup> | Water Level Meter                 |
| N 11   | 1          | 3 <sup>B</sup>     | Discharge Line ( Spare )                 | N 29   | 1          | 1 <sup>B</sup>   | Thermometer                       |
| N 12   | 1          | 3 <sup>B</sup>     | Discharge Line ( Spare )                 | N 30   | 1          | 1 <sup>B</sup>   | Thermometer                       |
| N 13   | 1          | 2 <sup>B</sup>     | ECCS Water Inlet                         | N 31   | 1          | 3 <sup>B</sup>   | Water Outlet for Jet Pump         |
| N 14   | 1          | 2 <sup>B</sup>     | ECCS Water Inlet                         | N 32   | 1          | 3 <sup>B</sup>   | Water Outlet for Jet Pump         |
| N 15   | 1          | 2 <sup>B</sup>     | ECCS Water Inlet                         | N 33   | 1          | 3 <sup>B</sup>   | Spare                             |
| N 16   | 1          | 1/2 <sup>B</sup>   | Drain                                    | N 34   | 1          | 3 <sup>B</sup>   | Spare                             |
| N 17   |            |                    | N <sub>2</sub> Line ( Branched from N9 ) | N 35   | 1          | 2 <sup>B</sup>   | Core Spray Water Inlet            |
| N 18   | 1          | 1/2 <sup>B</sup>   | Thermocouple                             |        |            |                  |                                   |

| Design Conditions                 |       |
|-----------------------------------|-------|
| Volume ( m <sup>3</sup> )         | 0.375 |
| Pressure ( Kg/cm <sup>2</sup> G ) | 165   |
| Temperature (°C)                  | 325   |
| Weight ( Kg )                     | 5,600 |

Table 2-1 List of Pressure Vessel Nozzles

Table 2-2 ECCS MEASUREMENT LIST 1

| DATA CH. NO. | MEAS. ITEM    | SYMBOL | NAME (MEASURING POINT)    | SENSOR SPECIFICATION                 | MEAS. RANGE & OUTPUT          | ACCURACY                       |         |
|--------------|---------------|--------|---------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|---------|
| 1            | PRESSURE      | P-1    | PV UPPER PLENUM           | SEMI CONDUCTIVE PRESSURE TRANSDUCER  | PMS-10KTM-200H                | 0-165 Kg/cm <sup>2</sup> 0-±5V | ± 2.4 % |
| 2            | "             | P-2    | PV LOWER PLENUM           |                                      | "                             | "                              | "       |
| 3            | "             | P-3    | ABOVE NO.1 ORIFICE        |                                      | "                             | "                              | "       |
| 4            | "             | P-4    | BELOW NO.1 ORIFICE        |                                      | "                             | "                              | "       |
| 5            | "             | P-5    | ABOVE NO.2 ORIFICE        |                                      | "                             | "                              | "       |
| 6            | "             | P-6    | BELOW NO.2 ORIFICE        |                                      | "                             | "                              | "       |
| 7            | "             | P-7    | SG 1 INLET                |                                      | "                             | "                              | "       |
| 8            | "             | P-8    | P 1 PUMP SUCTION          |                                      | "                             | "                              | "       |
| 9            | "             | P-9    | SG 2 INLET                |                                      | "                             | "                              | "       |
| 10           | "             | P-10   | SG 2 OUTLET               |                                      | "                             | "                              | "       |
| 11           | "             | P-11   | P 2 PUMP DELIVERY         |                                      | "                             | "                              | "       |
| 12           | "             | P-12   | PRESSURIZER               |                                      | "                             | "                              | "       |
| 13           | "             | P-13   | SG SHELL SIDE             | PMS-10KTM-100H                       | 0-60 Kg/cm <sup>2</sup> 0-±5V | "                              |         |
| 14           | DIFF. PRESS.  | D-1    | PV TOP-BOTTOM             | HIGH DIFF-PRESSURE TRANSDUCER        | ECH                           | 0-0.6 Kg/cm <sup>2</sup> 2-10V | ± 1.0 % |
| 15           | "             | D-2    | PV TOP-BOTTOM             |                                      | "                             | "                              | "       |
| 16           | "             | D-3    | PV TOP-NO.1 ORIFICE       |                                      | "                             | "                              | "       |
| 17           | "             | D-4    | PV BOTTOM-NO.2 ORIFICE    |                                      | "                             | "                              | "       |
| 18           | "             | D-5    | SG 1 INLET-OUTLET         |                                      | "                             | "                              | "       |
| 19           | "             | D-6    | SG 2 INLET-OUTLET         |                                      | "                             | "                              | "       |
| 20           | "             | D-7    | P 1 PUMP DELIVERY-SUCTION |                                      | "                             | "                              | "       |
| 21           | "             | D-8    | P 2 PUMP DELIVERY-SUCTION |                                      | "                             | "                              | "       |
| 22           | FLOW RATE     | F-1    | CONDENSATE NO.1           | ELECTROMAGNETIC FLOW RATE METER 6159 | "                             | "                              | "       |
| 23           | "             | F-2    | CONDENSATE NO.2           |                                      | "                             | "                              | "       |
| 24           | "             | F-3    | COOLING WATER NO.1        | TURBINE FLOW RATE METER              | "                             | "                              | "       |
| 25           | "             | F-4    | COOLING WATER NO.2        |                                      | "                             | "                              | "       |
| 26           | "             | F-5    | HPCI (1)                  |                                      | "                             | 0-20 l/min 0-10V               | ± 1.2 % |
| 27           | "             | F-6    | " (2)                     |                                      | "                             | "                              | "       |
| 28           | "             | F-7    | " (3)                     |                                      | "                             | 0-50 l/min                     | "       |
| 29           | "             | F-8    | " (4)                     |                                      | "                             | "                              | "       |
| 30           | "             | F-9    | ACC 1                     |                                      | "                             | 0-300 l/min                    | "       |
| 31           | "             | F-10   | ACC 2 (1)                 |                                      | "                             | 0-1000 l/min                   | "       |
| 32           | "             | F-11   | ACC 2 (2)                 | "                                    | "                             | "                              |         |
| 33           | "             | F-12   | LPCI (1)                  | "                                    | 0-110 l/min                   | "                              |         |
| 34           | "             | F-13   | " (2)                     | "                                    | 0-300 l/min                   | "                              |         |
| 35           | POWER         | W-1    | HIGH FLUX RODS            | POWER TRANSDUCER 2885                | "                             | "                              | "       |
| 36           | "             | W-2    | LOW FLUX RODS             |                                      | "                             | 0-600KVA 0-10V                 | ± 1.0 % |
| 37           | TEMP(FUEL)    | TF-1   | NO.1 POSITION 1           | THERMOCOUPLE CA UNGROUND             | "                             | 0-800°C 0-10V                  | ± 1.4 % |
| 38           | "             | TF-2   | " 2                       |                                      | "                             | "                              | "       |
| 39           | "             | TF-3   | " 3                       |                                      | "                             | "                              | "       |
| 40           | "             | TF-4   | " 4                       |                                      | "                             | "                              | "       |
| 41           | "             | TF-5   | " 5                       |                                      | "                             | "                              | "       |
| 42           | "             | TF-6   | NO.2 POSITION 1           |                                      | "                             | "                              | "       |
| 43           | "             | TF-7   | " 2                       |                                      | "                             | "                              | "       |
| 44           | "             | TF-8   | " 3                       |                                      | "                             | "                              | "       |
| 45           | "             | TF-9   | " 4                       |                                      | "                             | "                              | "       |
| 46           | "             | TF-10  | " 5                       |                                      | "                             | "                              | "       |
| 47           | "             | TF-11  | NO.3 POSITION 1           |                                      | "                             | "                              | "       |
| 48           | "             | TF-12  | " 2                       |                                      | "                             | "                              | "       |
| 49           | "             | TF-13  | " 3                       |                                      | "                             | "                              | "       |
| 50           | "             | TF-14  | " 4                       |                                      | "                             | "                              | "       |
| 51           | "             | TF-15  | " 5                       |                                      | "                             | "                              | "       |
| 52           | "             | TF-16  | NO.4 POSITION 1           |                                      | "                             | 0-400°C 0-10V                  | "       |
| 53           | "             | TF-17  | " 2                       |                                      | "                             | "                              | "       |
| 54           | "             | TF-18  | " 3                       |                                      | "                             | "                              | "       |
| 55           | "             | TF-19  | " 4                       |                                      | "                             | "                              | "       |
| 56           | "             | TF-20  | " 5                       |                                      | "                             | "                              | "       |
| 57           | TEMP(SYSTEM)  | T-1    | PV UPPER PLENUM           |                                      | "                             | "                              | "       |
| 58           | "             | T-2    | PV LOWER PLENUM           |                                      | "                             | "                              | ± 1.0 % |
| 59           | "             | T-3    | CONDENSATE NO.1           |                                      | "                             | "                              | "       |
| 60           | "             | T-4    | CONDENSATE NO.2           |                                      | "                             | "                              | "       |
| 61           | "             | T-5    | SG 1 INLET                |                                      | "                             | "                              | "       |
| 62           | "             | T-6    | SG 1 OUTLET               |                                      | "                             | "                              | "       |
| 63           | "             | T-7    | P 1 PUMP DELIVERY         |                                      | "                             | "                              | "       |
| 64           | "             | T-8    | PV INLET NOZZLE           |                                      | "                             | "                              | "       |
| 65           | "             | T-9    | SG 2 INLET                |                                      | "                             | "                              | "       |
| 66           | "             | T-10   | SG 2 OUTLET               |                                      | "                             | "                              | "       |
| 67           | "             | T-11   | P 2 PUMP DELIVERY         |                                      | "                             | "                              | "       |
| 68           | "             | T-12   | PRESSURIZER               |                                      | "                             | "                              | "       |
| 69           | "             | T-13   | SG 1 SHELL OUTLET         |                                      | "                             | "                              | "       |
| 70           | "             | T-14   | SG 2 SHELL OUTLET         |                                      | "                             | "                              | "       |
| 71           | REVOLUTION    | N-1    | P 1 PUMP                  | TACHO GENERATOR                      | 0-5000 r.p.m. 0-10V           | ± 1.0 %                        |         |
| 72           | "             | N-2    | P 2 PUMP                  | "                                    | "                             | "                              |         |
| 73           | ON-OFF SIGNAL | S-1    | RUPTURE DISC NO.1         | COPPER WIRE VOLTAGE GENERATOR        | RUPTURE                       | 0-10V                          |         |
| 74           | "             | S-2    | RUPTURE DISC NO.2         |                                      | "                             | "                              | "       |
| 75           | "             | S-3    | QSV VALVE                 | LIMIT SW CONTACT VOLTAGE GENERATOR   | OPEN CLOSE                    | 0-10V                          |         |
| 76           | "             | S-4    | RCN VALVE NO.1            |                                      | "                             | "                              | "       |
| 77           | "             | S-5    | RCN VALVE NO.2            |                                      | CLOSE HALF OPEN               | 0-10-5V                        |         |
| 78           | "             | S-6    | ACC 1 VALVE               |                                      | "                             | "                              | "       |
| 79           | "             | S-7    | ACC 2 VALVE               | ELECTROMAGNETIC CONTACT              | "                             | "                              |         |
| 80           | "             | S-8    | SST DISCHARGE VALVE       |                                      | "                             | "                              | "       |
| 81           | "             | S-9    | P 1 PUMP POWER SUPPLY     | ELECTROMAGNETIC CONTACT              | CLOSE OPEN                    | 0-10V                          |         |
| 82           | "             | S-10   | P 2 PUMP POWER SUPPLY     |                                      | "                             | ON OFF                         | "       |
| 83           | "             | S-11   | HPCI VALVE                | LIMIT SW CONTACT                     | "                             | "                              |         |
| 84           | "             | S-12   | LPCI VALVE                |                                      | "                             | "                              | "       |
| 85           | "             | S-13   | P 1 PUMP REV. DIREC.      | RELAY CONTACT                        | OPEN CLOSE VALVE              | "                              |         |
| 86           | "             | S-14   | P 2 PUMP REV. DIREC.      |                                      | "                             | FORWARD REVERSE 0-5V           | "       |

Table 2-3 ROSA-II Test conditions for Run 202

|  |         |      |                               |         |   |
|--|---------|------|-------------------------------|---------|---|
| Run No.  | 202     |      | Date                          | 74,2,28 |   |
| Break conditions   |         |      | ECCS conditions               |         |   |
| Location   | C       |      | HPCI inject. location         | -       | - |
| Mode   | 3       |      | Initiation press.(atg)        |         |   |
| Diameter 1,2 (mm)  | 30.5    | 30.5 | Injection delay (sec)         |         |   |
| Type   | D-Ended |      | Flow rate 1,2 (l/min)         |         |   |
| Fluid conditions   |         |      | Flow rate PV (l/min)          |         |   |
| PR pressure (atg)  | 152     |      | Water temp. (C)               |         |   |
| Hot leg temp.1,2(C)  | 327     | 327  | LPCI inject. location         | -       | - |
| Cold leg temp.1,2(C)   | 324     | 324  | Initiation press.(atg)        |         |   |
| Flow rate 1,2(l/min)   | 452     | 1320 | Injection delay (sec)         |         |   |
| Pump conditions  |         |      | Flow rate 1,2 (l/min)         |         |   |
| Revolution No. (rpm)   | 2550    |      | Flow rate PV (l/min)          |         |   |
| Trip delay 1,2 (sec)   | 0       | 0    | ACC injection location        | -       | - |
| Flow resistance  |         |      | Pressure (atg)                |         |   |
| SG orifice 1,2 (mm)  | 57.3    | 63.0 | Temperature 1,2 (C)           |         |   |
| Core thermal conditions  |         |      | Orifice diam.1,2 (mm)         |         |   |
| Assembly No.   | 1       |      | Orifice diam. PV (mm)         |         |   |
| Set power H,L (KW)   | 124     | 228  | Abbreviations of location     |         |   |
| Trip delay H,L (sec)   | 0       | -    | H:Hot leg C:Cold leg          |         |   |
| Power control H,L*   | d       | c    | U:Upper plenum,L:Lower plenum |         |   |
| Power off temp. (C)  | 450     |      | D:Down comer                  |         |   |
| Secondary side conditions  |         |      | Remarks                       |         |   |
| Pressure (atg)   | 58      |      |                               |         |   |
| Temperature (C)  | 273     |      |                               |         |   |
| Flow control valve   | close   |      |                               |         |   |
| Blow valve   | close   |      |                               |         |   |
| Blow orifice (mm)  | -       |      |                               |         |   |
| *Note, d:decay heat simulation,n:decay+delayed neutron,c:constant. |         |      |                               |         |   |

Table 2-4 ROSA-II Test conditions for Run 203

|  |         |      |                               |          |   |
|--|---------|------|-------------------------------|----------|---|
| Run No.  | 203     |      | Date                          | 74,3,13  |   |
| Break conditions   |         |      | ECCS conditions               |          |   |
| Location   | C       |      | HPCI inject. location         | H,C      | - |
| Mode   | 3       |      | Initiation press.(atg)        | P-1: 105 |   |
| Diameter 1,2 (mm)  | 30.5    | 30.5 | Injection delay (sec)         | 7        |   |
| Type   | D-Ended |      | Flow rate 1,2 (l/min)         | 14       | - |
| Fluid conditions   |         |      | Flow rate PV (l/min)          | -        |   |
| PR pressure (atg)  | 157     |      | Water temp. (C)               | 81       |   |
| Hot leg temp.1,2( C)   | 327     | 327  | LPCI inject. location         | H        | - |
| Cold leg temp.1,2(C)   | 324     | 324  | Initiation press.(atg)        | P-1: 7   |   |
| Flow rate 1,2(l/min)   | 465     | 1320 | Injection delay (sec)         | 28       |   |
| Pump conditions  |         |      | Flow rate 1,2 (l/min)         | 35       | - |
| Revolution No. (rpm)   | 2550    |      | Flow rate PV (l/min)          | -        |   |
| Trip delay 1,2 (sec)   | 0       | 0    | ACC injection location        | C        | - |
| Flow resistance  |         |      | Pressure (atg)                | 45       |   |
| SG orifice 1,2 (mm)  | 57.3    | 63.0 | Temperature 1,2 (C)           | 66       | - |
| Core thermal conditions  |         |      | Orifice diam.1,2 (mm)         | 12.9     | - |
| Assembly No.   | 1       |      | Orifice diam. PV (mm)         | -        |   |
| Set power H,L (KW)   | 124     | 228  | Abbreviations of location     |          |   |
| Trip delay H,L (sec)   | 0       | -    | H:Hot leg C:Cold leg          |          |   |
| Power control H,L*   | d       | c    | U:Upper plenum,L:Lower plenum |          |   |
| Power off temp. (C)  | 450     |      | D:Down comer                  |          |   |
| Secondary side conditions  |         |      | Remarks                       |          |   |
| Pressure (atg)   | 61      |      |                               |          |   |
| Temperature (C)  | 276     |      |                               |          |   |
| Flow control valve   | close   |      |                               |          |   |
| Blow valve   | close   |      |                               |          |   |
| Blow orifice (mm)  | -       |      |                               |          |   |
| *Note, d:decay heat simulation,n:decay+delayed neutron,c:constant. |         |      |                               |          |   |



Table 2-5 ROSA-II Test conditions for Run 303

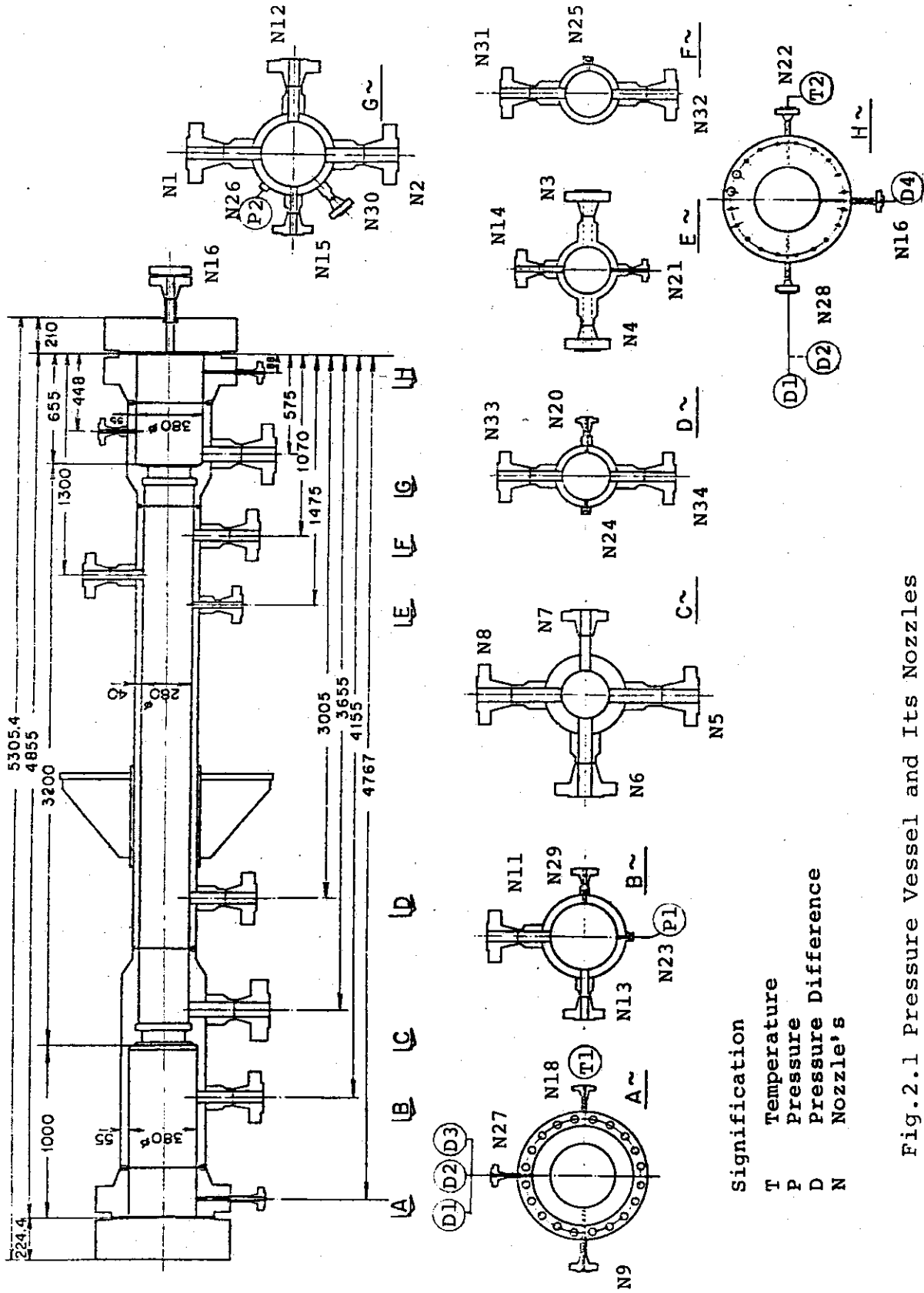
|  |                   |      |  |          |   |
|--|-------------------|------|--|----------|---|
| Run No.  | 303               |      | Date   | 74,5,27  |   |
| Break conditions   |                   |      | ECCS conditions  |          |   |
| Location   | C                 |      | HPCI inject. location  | H,C      | - |
| Mode   | 2                 |      | Initiation press.(atg)   | P-1: 101 |   |
| Diameter 1,2 (mm)  | 30.5              | 30.5 | Injection delay (sec)  | 6        |   |
| Type   | D-Ended           |      | Flow rate 1,2 (l/min)  | 13       | - |
| Fluid conditions   |                   |      | Flow rate PV (l/min)   | -        |   |
| PR pressure (atg)  | 161               |      | Water temp. (C)  | 78       |   |
| Hot leg temp.1,2( C)   | 325               | 325  | LPCI inject. location  | H        | - |
| Cold leg temp.1,2(C)   | 322               | 322  | Initiation press.(atg)   | P-1: 9   |   |
| Flow rate 1,2(l/min)   | 470               | 1350 | Injection delay (sec)  | 26       |   |
| Pump conditions  |                   |      | Flow rate 1,2 (l/min)  | 60       | - |
| Revolution No. (rpm)   | 2600              |      | Flow rate PV (l/min)   | -        |   |
| Trip delay 1,2 (sec)   | 0                 | 0    | ACC injection location   | C        | - |
| Flow resistance  |                   |      | Pressure (atg)   | 45       |   |
| SG orifice 1,2 (mm)  | 57.3              | 63.0 | Temperature 1,2 (C)  | 67       | - |
| Core thermal conditions  |                   |      | Orifice diam.1,2 (mm)  | 12.9     | - |
| Assembly No.   | 1                 |      | Orifice diam. PV (mm)  | -        |   |
| Set power H,L (KW)   | 124               | 281  | Abbreviations of location  |          |   |
| Trip delay H,L (sec)   | 0                 | -    | H:Hot leg C: Cold leg  |          |   |
| Power control H,L*   | d                 | c    | U:Upper plenum,L:Lower plenum  |          |   |
| Power off temp. (C)  | 450 <sup>a)</sup> |      | D:Down comer   |          |   |
| Secondary side conditions  |                   |      | Remarks  |          |   |
| Pressure (atg)   | 60                |      | a) Power for low flux rods was turned off at 50 seconds after the break. |          |   |
| Temperature (C)  | 275               |      |  |          |   |
| Flow control valve   | open              |      |  |          |   |
| Blow valve   | open              |      |  |          |   |
| Blow orifice (mm)  | 34.4              |      |  |          |   |
| *Note, d:decay heat simulation,n:decay+delayed neutron,c:constant. |                   |      |  |          |   |

Table 2-6 ROSA-II Test conditions for Run 304

|  |                   |      |  |          |      |
|--|-------------------|------|--|----------|------|
| Run No.  | 304               |      | Date   | 74,6,5   |      |
| Break conditions   |                   |      | ECCS conditions  |          |      |
| Location   | C                 |      | HPCI inject. location  | -        | H,C  |
| Mode   | 2                 |      | Initiation press.(atg)   | P-1: 100 |      |
| Diameter 1,2 (mm)  | 30.5              | 30.5 | Injection delay (sec)  | 0.5      |      |
| Type   | D-Ended           |      | Flow rate 1,2 (l/min)  | -        | 23   |
| Fluid conditions   |                   |      | Flow rate PV (l/min)   | -        |      |
| PR pressure (atg)  | 159               |      | Water temp. (C)  | 80       |      |
| Hot leg temp.1,2( C)   | 310               | 310  | LPCI inject. location  | -        | H    |
| Cold leg temp.1,2(C)   | 307               | 307  | Initiation press.(atg)   | P-1: 9   |      |
| Flow rate 1,2(l/min)   | 465               | 1300 | Injection delay (sec)  | 25       |      |
| Pump conditions  |                   |      | Flow rate 1,2 (l/min)  | -        | 285  |
| Revolution No. (rpm)   | 2600              |      | Flow rate PV (l/min)   | -        |      |
| Trip delay 1,2 (sec)   | 0                 | 0    | ACC injection location   | -        | C    |
| Flow resistance  |                   |      | Pressure (atg)   | 45       |      |
| SG orifice 1,2 (mm)  | 57.3              | 63.0 | Temperature 1,2 (C)  | -        | 67   |
| Core thermal conditions  |                   |      | Orifice diam.1,2 (mm)  | -        | 36.2 |
| Assembly No.   | 1                 |      | Orifice diam. PV (mm)  | -        |      |
| Set power H,L (KW)   | 123               | 274  | Abbreviations of location  |          |      |
| Trip delay H,L (sec)   | 0                 | -    | H:Hot leg C:Cold leg   |          |      |
| Power control H,L*   | d                 | c    | U:Upper plenum,L:Lower plenum  |          |      |
| Power off temp. (C)  | 450 <sup>a)</sup> |      | D:Down comer   |          |      |
| Secondary side conditions  |                   |      | Remarks  |          |      |
| Pressure (atg)   | 61                |      | a) Power for low flux rods was turned off at 50 seconds after the break. |          |      |
| Temperature (C)  | 276               |      |  |          |      |
| Flow control valve   | close             |      |  |          |      |
| Blow valve   | close             |      |  |          |      |
| Blow orifice (mm)  | -                 |      |  |          |      |
| *Note, d:decay heat simulation,n:decay+delayed neutron,c:constant. |                   |      |  |          |      |

Table 2-7 ROSA-II Test conditions for Run 306

|  |                 |      |  |          |      |
|--|-----------------|------|--|----------|------|
| Run No.  | 306             |      | Date   | 74,7,5   |      |
| Break conditions   |                 |      | ECCS conditions                                |          |      |
| Location   | C               |      | HPCI inject. location                          | -        | H,C  |
| Mode   | 4               |      | Initiation press.(atg)                         | P-2: 103 |      |
| Diameter 1,2 (mm)  | 30.5            | 30.5 | Injection delay (sec)                          | 0.5      |      |
| Type   | D-Ended         |      | Flow rate 1,2 (l/min)                          | -        | 30   |
| Fluid conditions   |                 |      | Flow rate PV (l/min)                           | -        |      |
| PR pressure (atg)  | 154             |      | Water temp. (C)                                | 78       |      |
| Hot leg temp.1,2( C)   | 312             | 312  | LPCI inject. location                          | -        | H    |
| Cold leg temp.1,2(C)   | 306             | 306  | Initiation press.(atg)                         | P-2: 10  |      |
| Flow rate 1,2(l/min)   | 483             | 1365 | Injection delay (sec)                          | 26       |      |
| Pump conditions  |                 |      | Flow rate 1,2 (l/min)                          | -        | 260  |
| Revolution No. (rpm)   | 2650            |      | Flow rate PV (l/min)                           | -        |      |
| Trip delay 1,2 (sec)   | -1.5            | 0    | ACC injection location                         | -        | C    |
| Flow resistance  |                 |      | Pressure (atg)                                 | 45       |      |
| SG orifice 1,2 (mm)  | 57.3            | 63.0 | Temperature 1,2 (C)                            | -        | 63   |
| Core thermal conditions  |                 |      | Orifice diam.1,2 (mm)                          | -        | 36.2 |
| Assembly No.   | 2               |      | Orifice diam. PV (mm)                          | -        |      |
| Set power H,L (KW)   | 226             | 600  | Abbreviations of location                      |          |      |
| Trip delay H,L (sec)   | 0               | -    | H:Hot leg C: Cold leg                          |          |      |
| Power control H,L*   | c <sup>a)</sup> | c    | U: Upper plenum,L: Lower plenum                |          |      |
| Power off temp. (C)  | 630             |      | D: Down comer                                  |          |      |
| Secondary side conditions  |                 |      | Remarks  |          |      |
| Pressure (atg)   | 61              |      | a) The constant value after the break is 30kw. |          |      |
| Temperature (C)  | 276             |      |  |          |      |
| Flow control valve   | open            |      |  |          |      |
| Blow valve   | open            |      |  |          |      |
| Blow orifice (mm)  | 34.4            |      |  |          |      |
| *Note, d:decay heat simulation,n:decay+delayed neutron,c:constant. |                 |      |  |          |      |



Signification  
 T Temperature  
 P Pressure  
 D Pressure Difference  
 N Nozzle's

Fig.2.1 Pressure Vessel and Its Nozzles

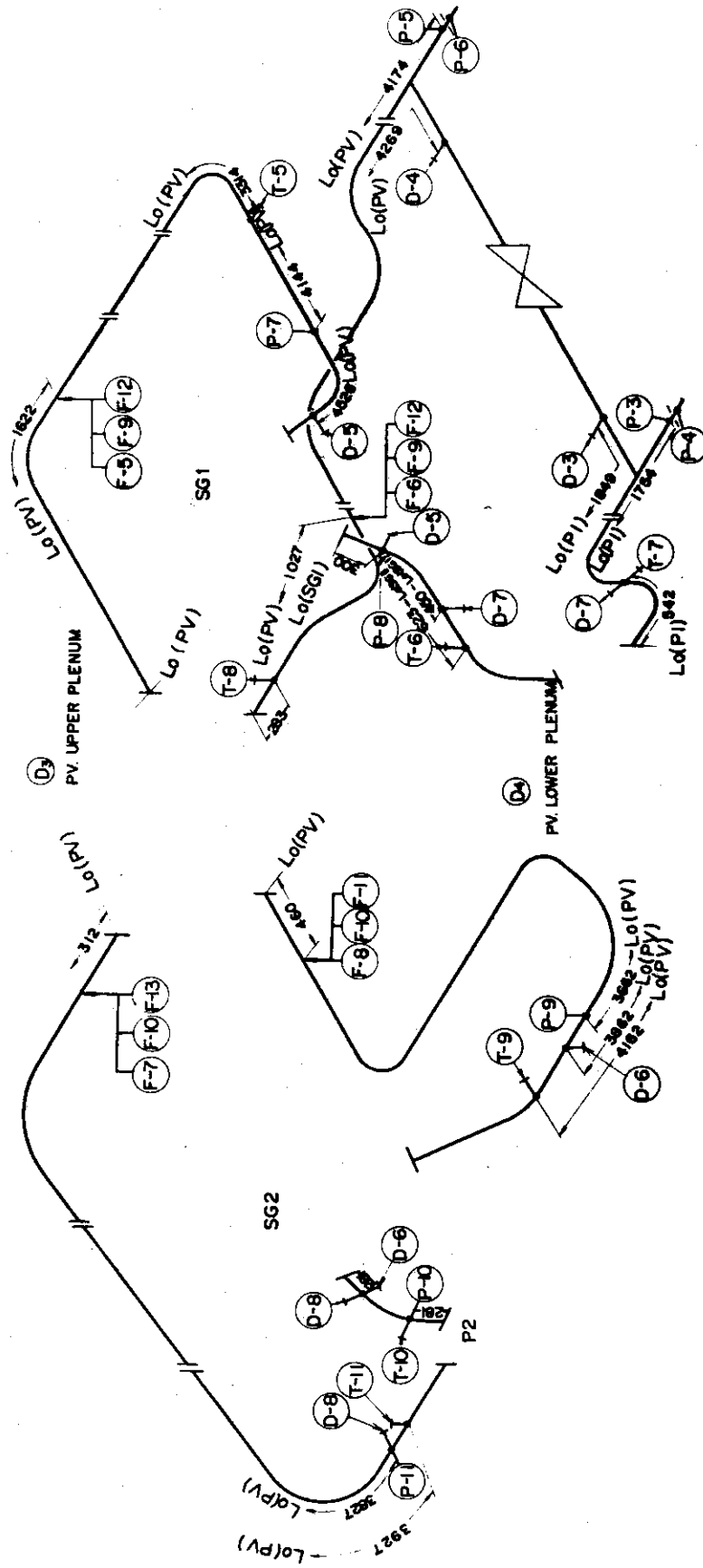
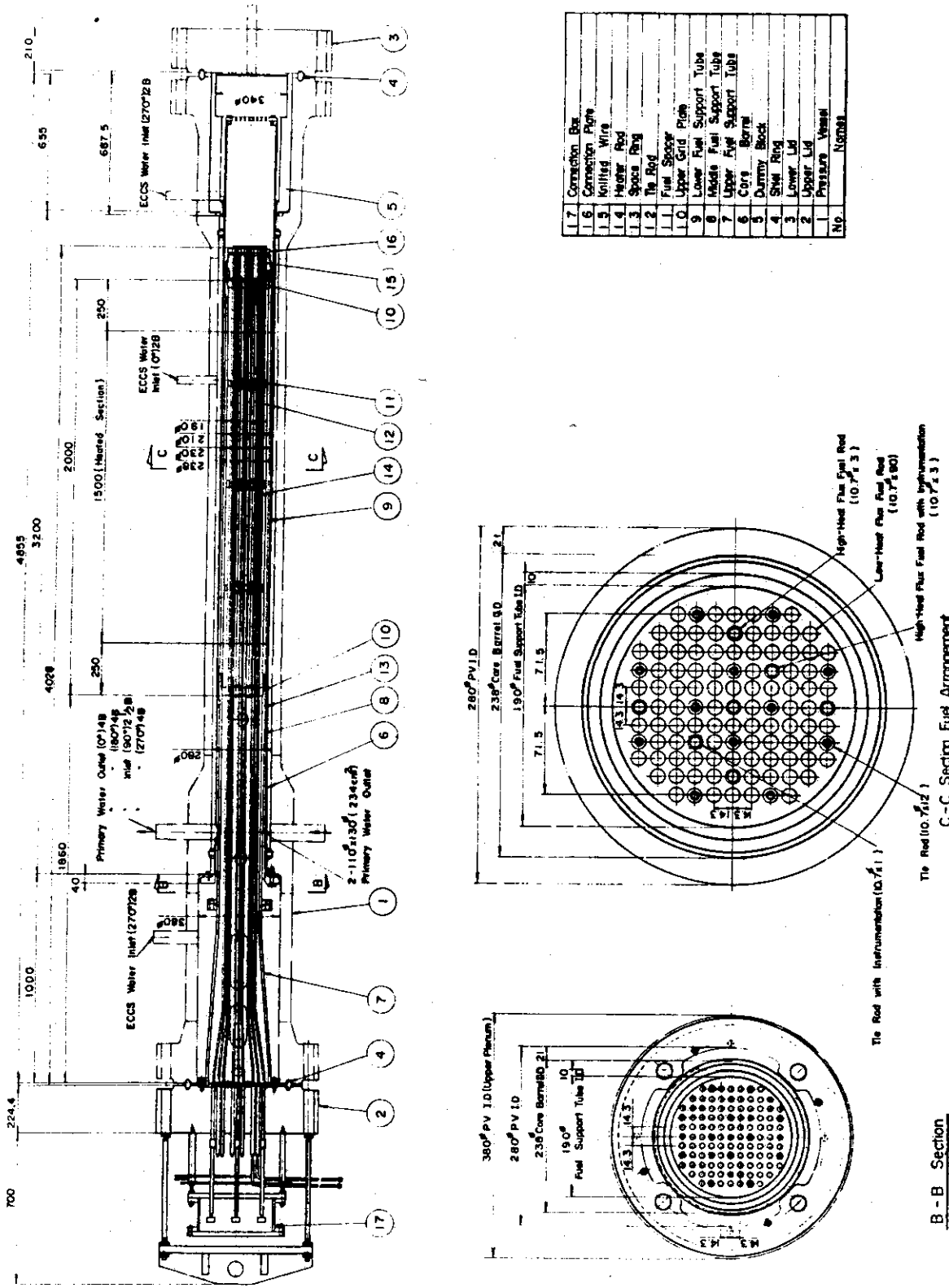


Fig.2.2 Position of measurement in the primary loop (Cold-leg break)



|     |                          |
|-----|--------------------------|
| 17  | Connection Bar           |
| 16  | Connection Plug          |
| 15  | Knitted Wire             |
| 14  | Heater Rod               |
| 13  | Spacer Ring              |
| 12  | Tie Rod                  |
| 11  | Fuel Spoozer             |
| 10  | Upper Grid Plate         |
| 9   | Lower Fuel Support Tube  |
| 8   | Middle Fuel Support Tube |
| 7   | Upper Fuel Support Tube  |
| 6   | Core Barrel              |
| 5   | Dummy Block              |
| 4   | SWR Rod                  |
| 3   | Lower Lid                |
| 2   | Upper Lid                |
| 1   | Pressure Vessel          |
| No. | Number                   |

Fig.2.3 Simulated Fuel Assembly (No.1 and No.2) in Pressure Vessel



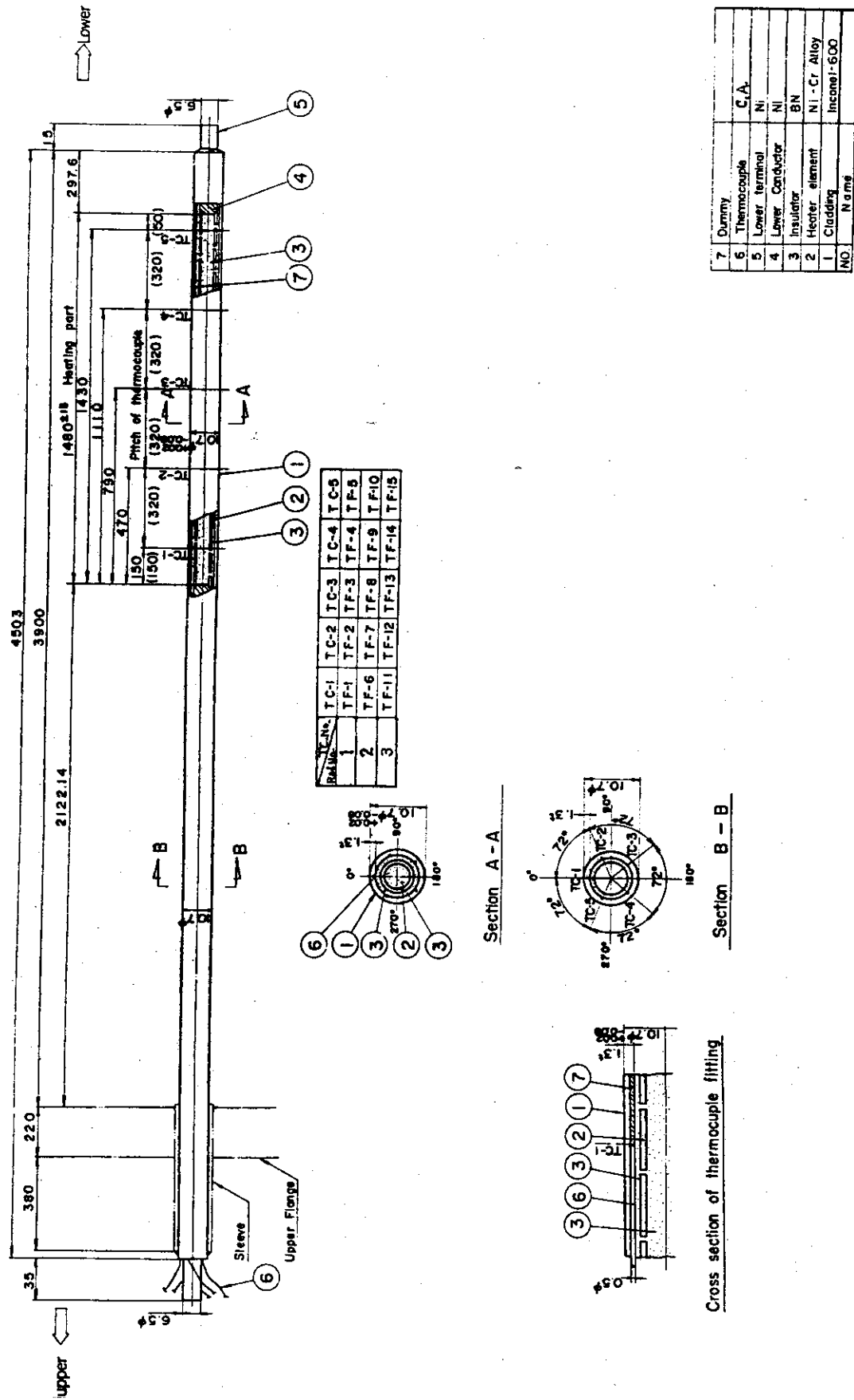


Fig.2.5 Structure of Instrumented High Heat Flux Rod in No.1 Assembly



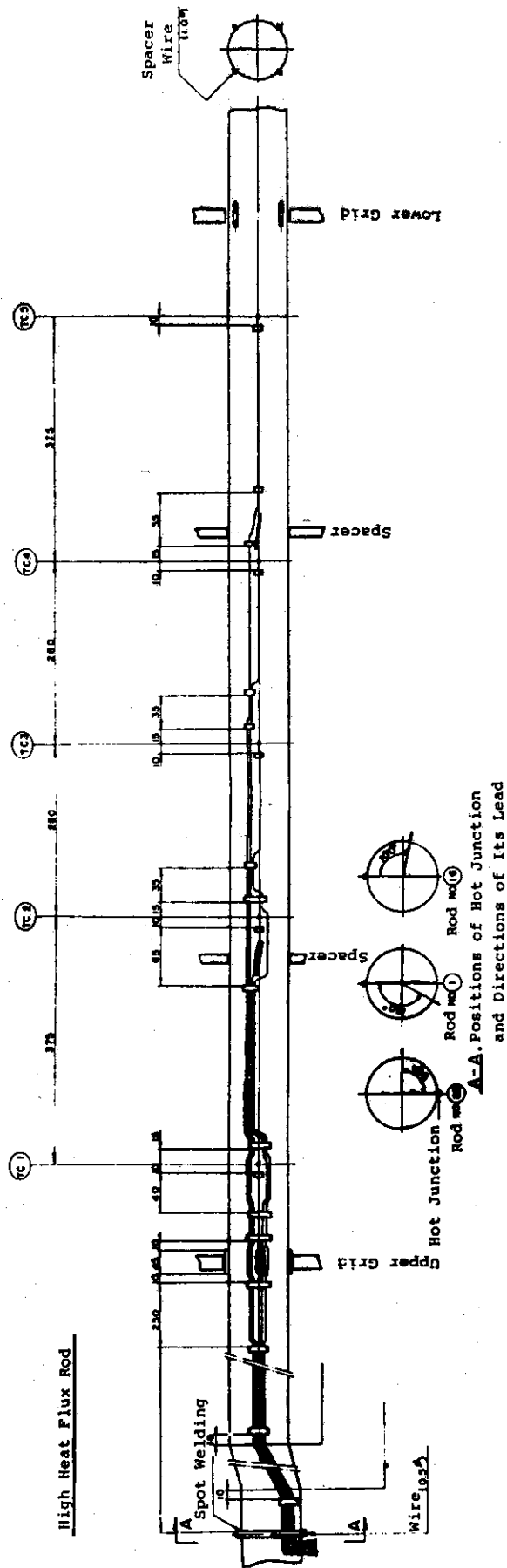
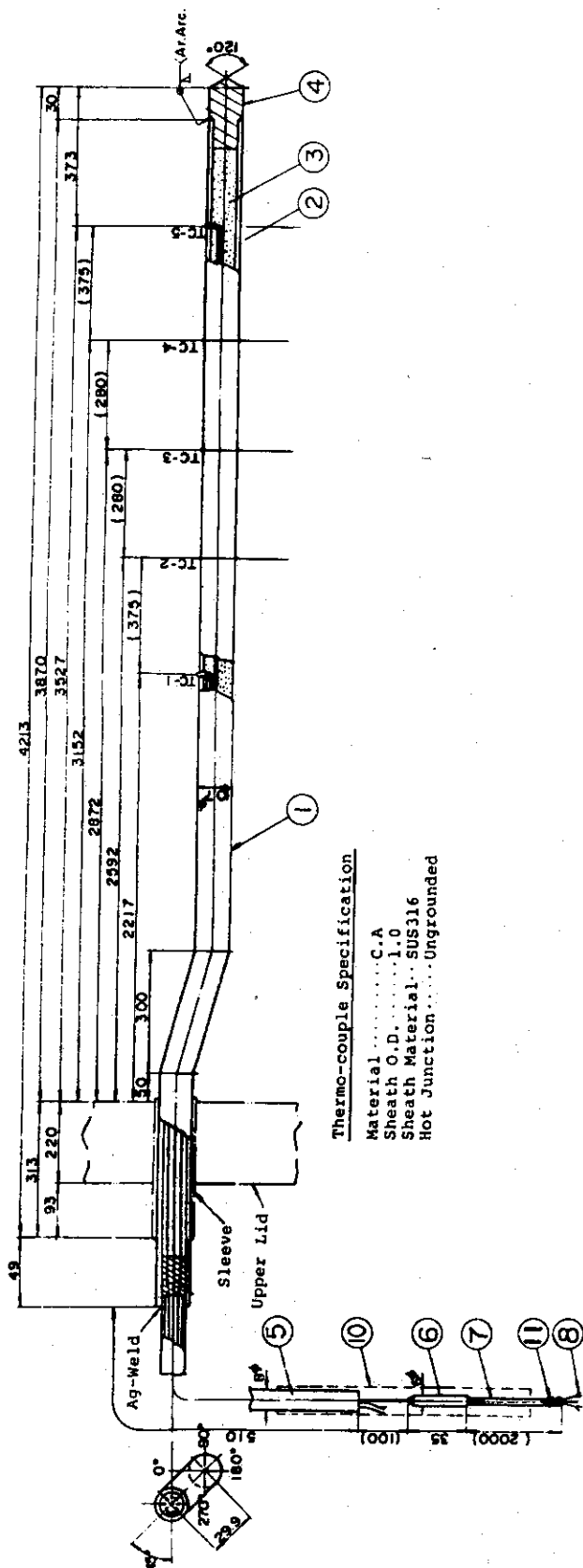
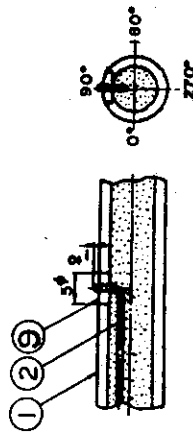


Fig. 2.6 Structure of Instrumented High Heat Flux Rod in No. 2 Assembly



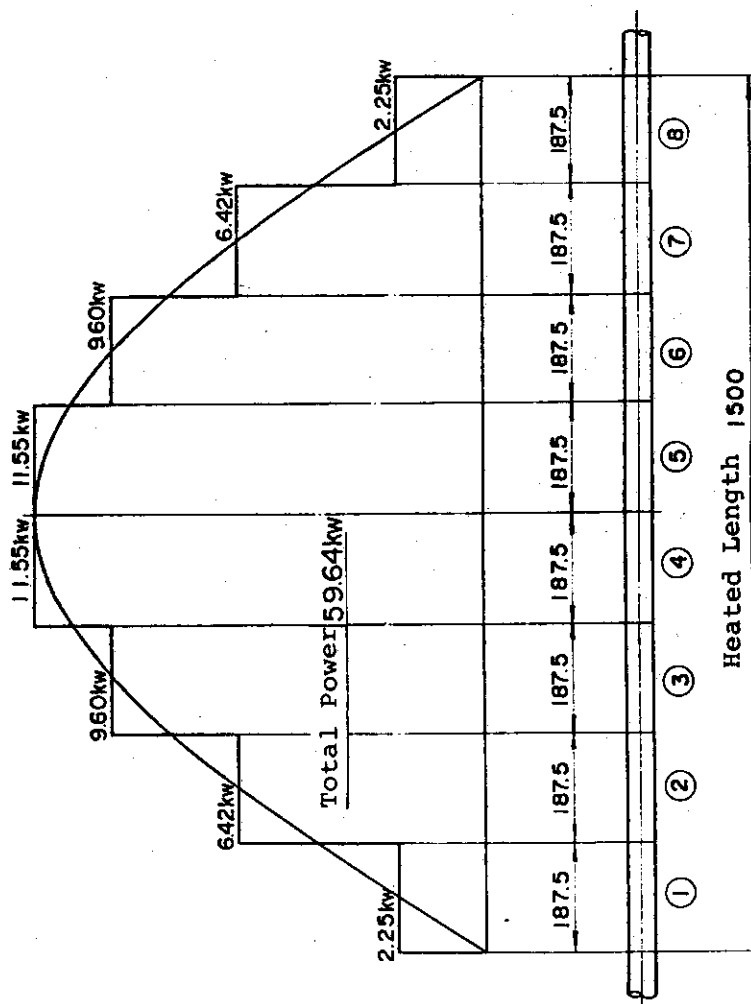
Thermo-couple Specification  
 Material.....C.A  
 Sheath O.D.....1.0  
 Sheath Material...SUS316  
 Hot Junction.....Ungrounded



Detail of Thermocouple End

|     |                       |            |
|-----|-----------------------|------------|
| 11  | T/C No Mark Band      | Plastics   |
| 10  | Flexible Tube         | SUS304     |
| 9   | Welding               | SUS316     |
| 8   | Terminal              | Cu         |
| 7   | Compensation Lead     | Glass Wool |
| 6   | Adapter               | SUS304     |
| 5   | T/C Protection Sleeve | SUS304     |
| 4   | Lower Plug            | SUS316     |
| 3   | Insulator             | Ceramic    |
| 2   | Thermo-Couple         | C.A.       |
| 1   | Sheath                | SUS316     |
| No. | Parts                 | Material   |

Fig.2.7 Structure of Instrumented Tie-Rod  
 in No.2 Assembly



- A... Power (KW)
- B... Power Density (W/cm<sup>2</sup>)
- C... Resistance (Ω)
- D... Voltage (V)
- E... Current (A)

Fig.2.8 Power Distribution of High Heat Flux Rod for No.2 Assembly

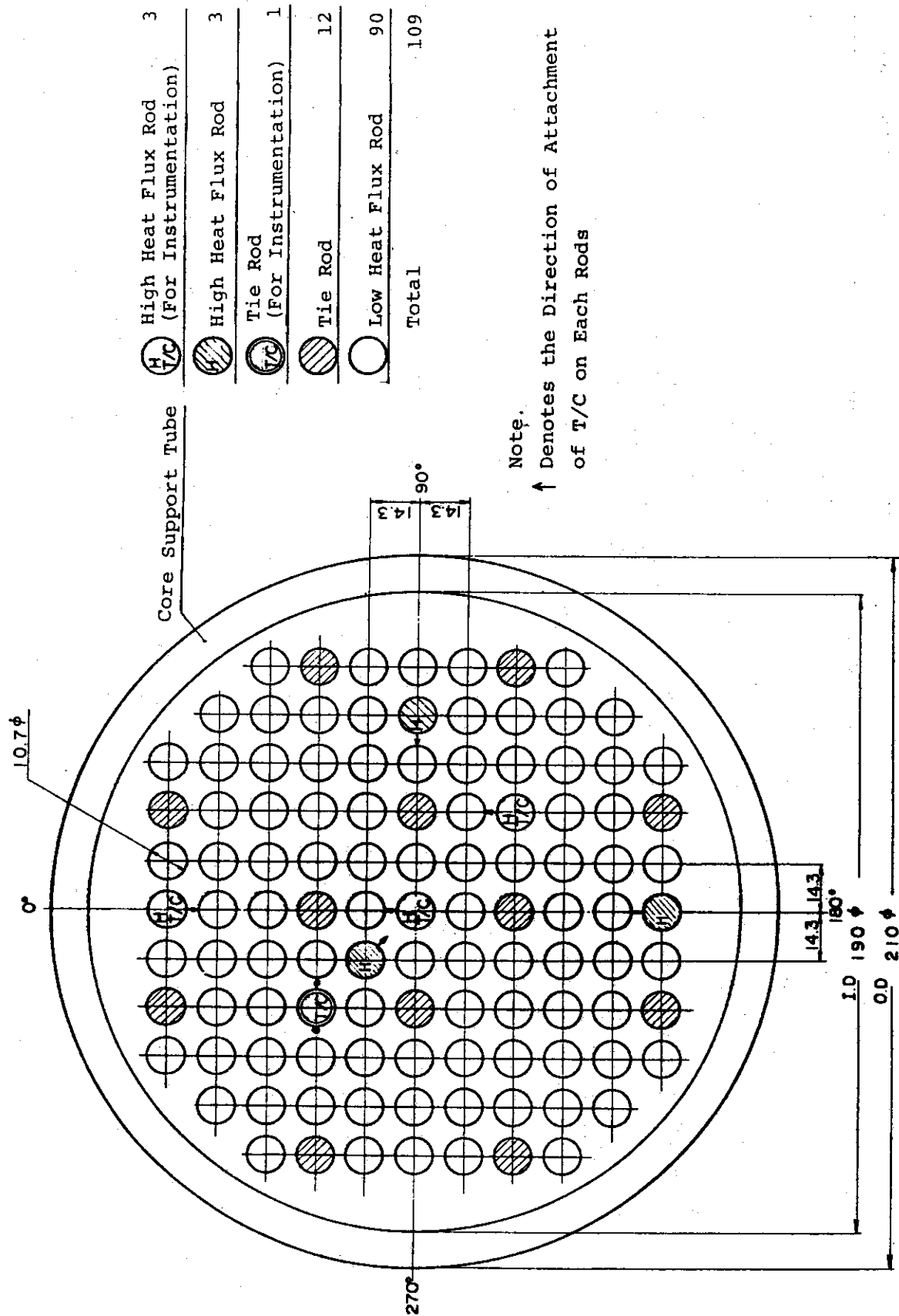


Fig.2.9 Arrangement of Simulated Fuel Rods in No.1 and No.2 Assemblies.

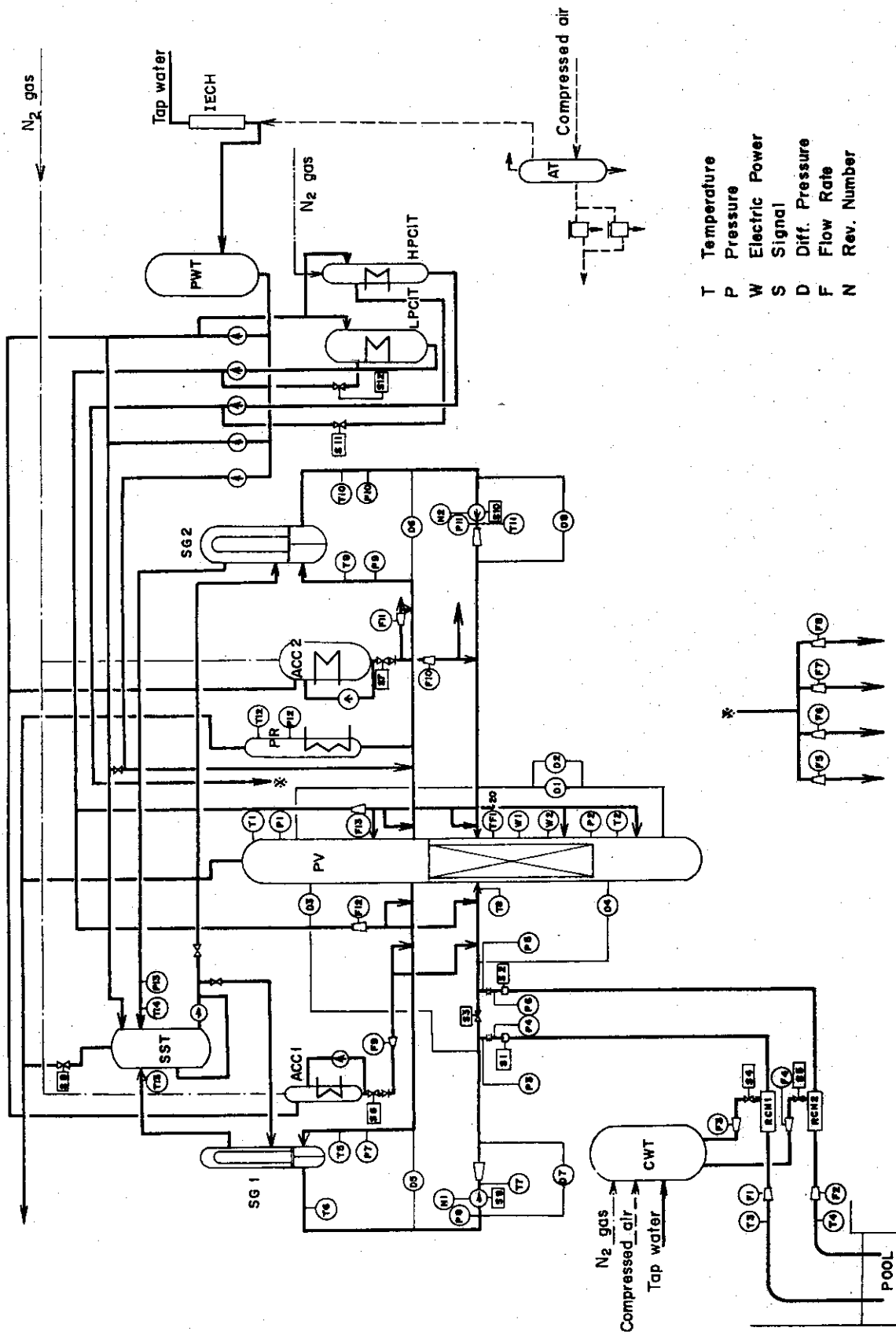


Fig.2.10 Location of Sensors

RUN 202 COLD LEO BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY  
 ECCS --- HP1- HP2- FC1- FC2- IP1- LP2-  
 CH- 1 P- 1 (PV UPPER PLENUM )  
 CH- 12 P- 12 (PRESSURIZER )

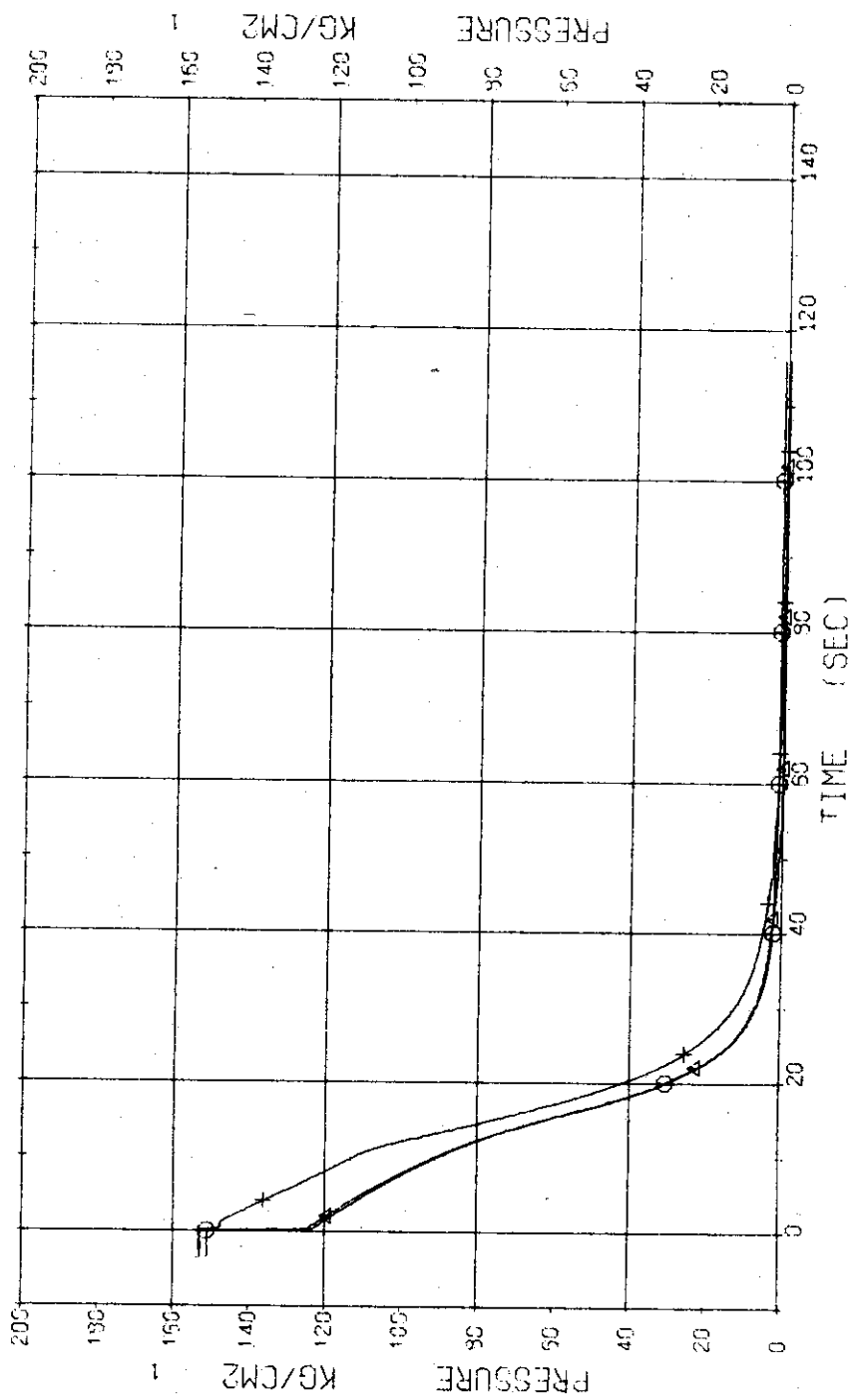


Fig. 3.1.1 Pressure in Pressure Vessel and Pressurizer, ... Run 202

RUN 202 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY

ECES --- HP1-- HP2-- AC1-- AC2-- LP1-- LP2--  
 CH- 3 ① P- 3 (ABOVE NO.1 ORIFICE )  
 CH- 5 + P- 5 (ABOVE NO.2 ORIFICE )  
 CH- 7 ② P- 7 (SC 1 INLET )  
 CH- 4 Δ P- 4 (BELOW NO.1 ORIFICE )  
 CH- 5 X P- 5 (BELOW NO.2 ORIFICE )  
 CH- 8 ④ P- 8 (P 1 PUMP SUCTION )

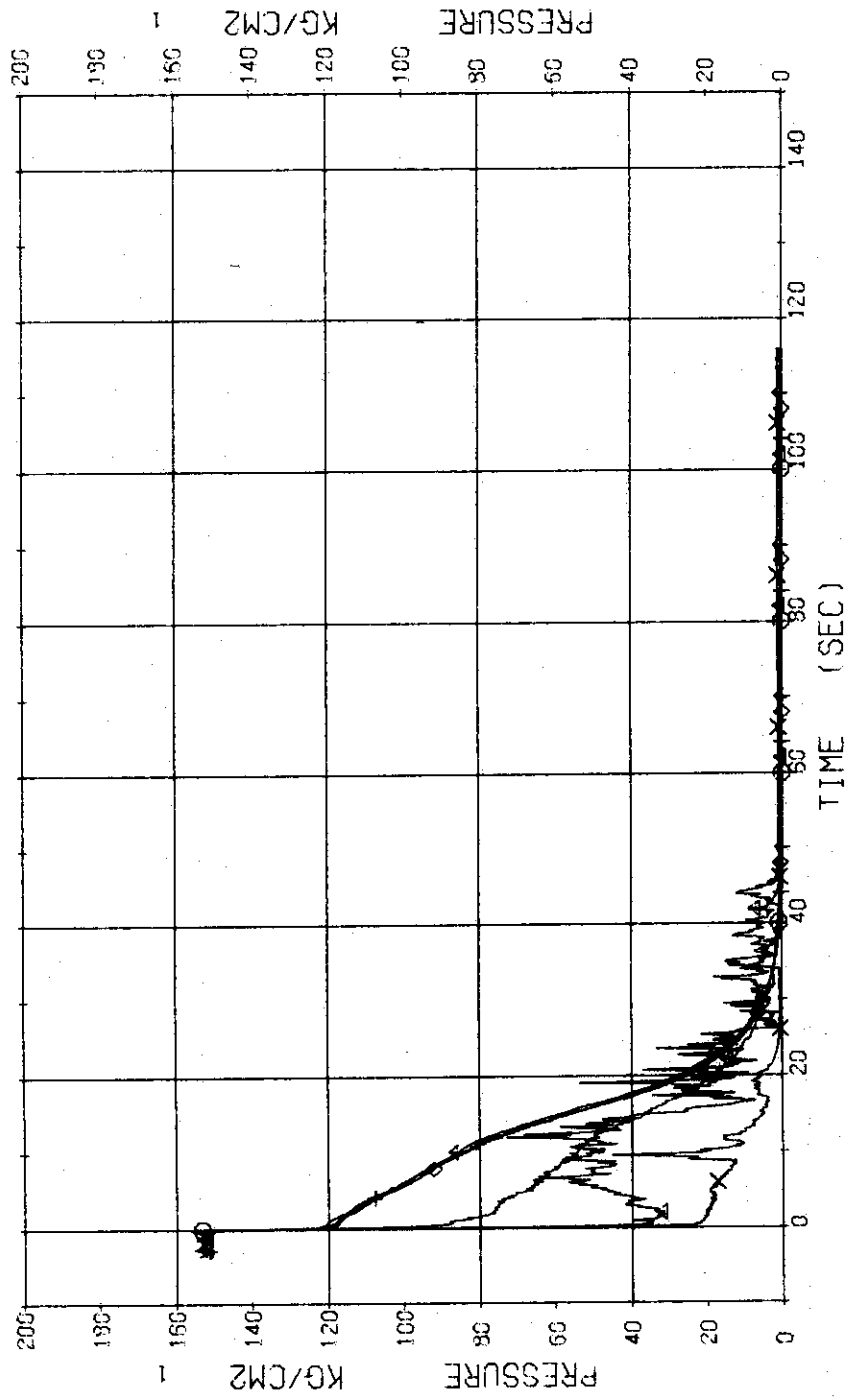


Fig.3.2 Pressure in Blowdown Loop...Run 202

RUN 202 COLD LEC BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY

ECCS --- HP1- HP2- AC1- AC2- LP1- LP2-  
 CH- 9 (P- 9 (SG 2 INLET  
 CH- 11 (P- 11 (P- 2 PUMP DELIVERY  
 CH- 10 (P- 10 (SG 2 OUTLET

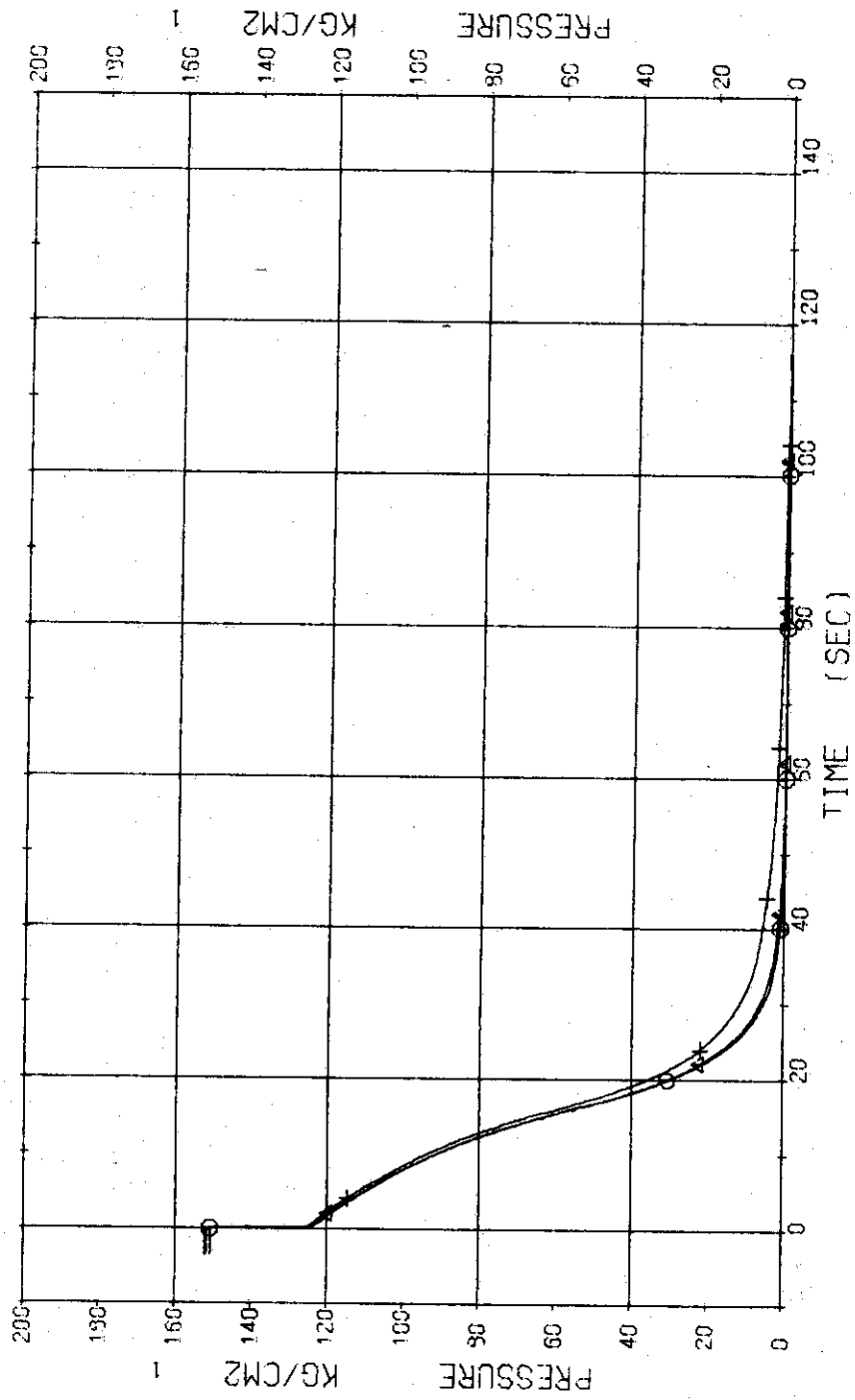


Fig.3.3 Pressure in Operating Loop ...Run 202



RUN 202 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY

ECCS --- HP1- HP2- AC1- AC2- LP1- LP2-

CH-13 OF P-13 (SG SHELL SIDE)

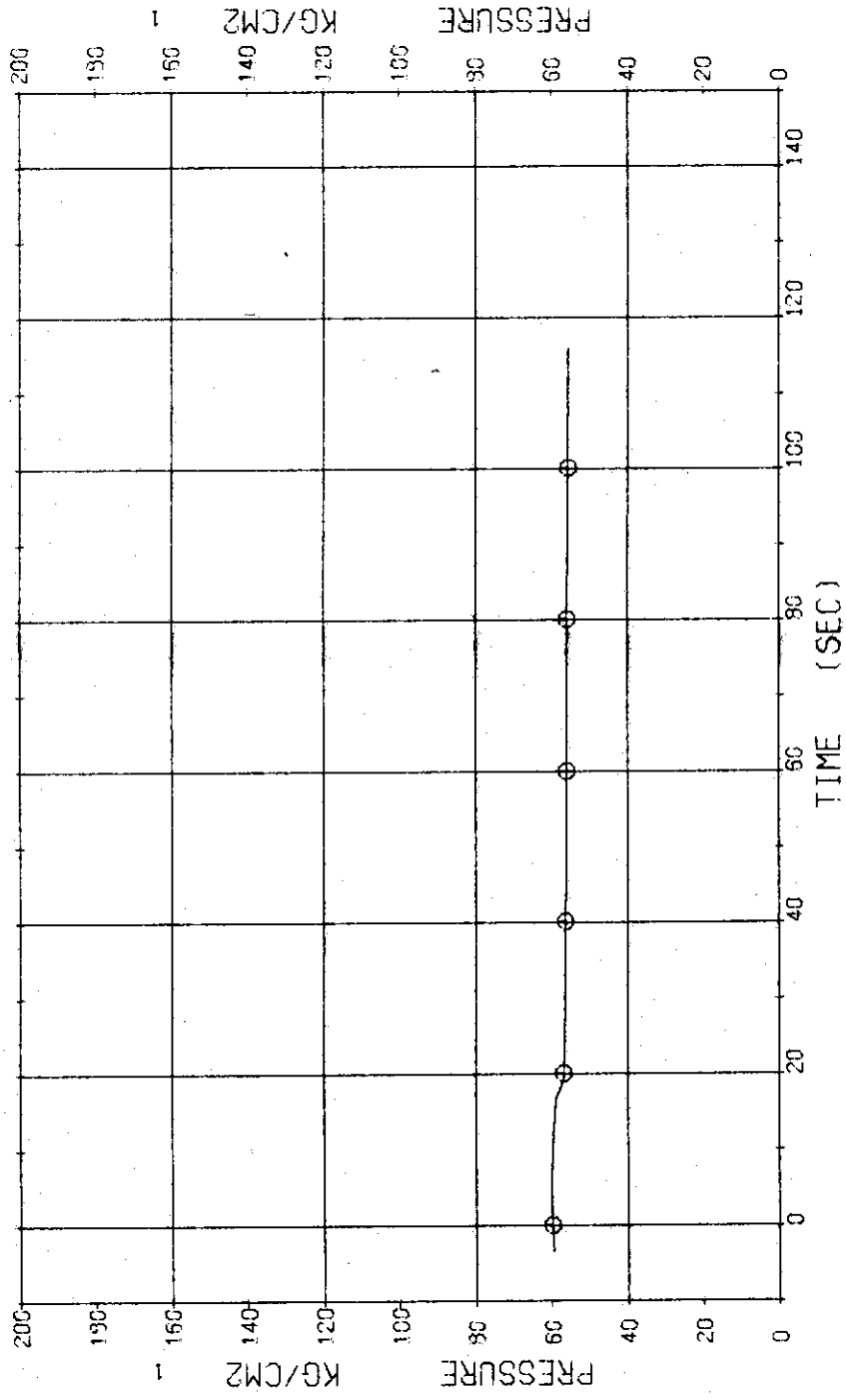


Fig. 3.4 Pressure in Secondary System ...Run 202

RUN 202 COLD LEC BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY  
 ECCS --- HP1- HP2- AC1- LP1- LP2-  
 CH- 14 01 0- 1 (PV-TOP-BOTTOM)

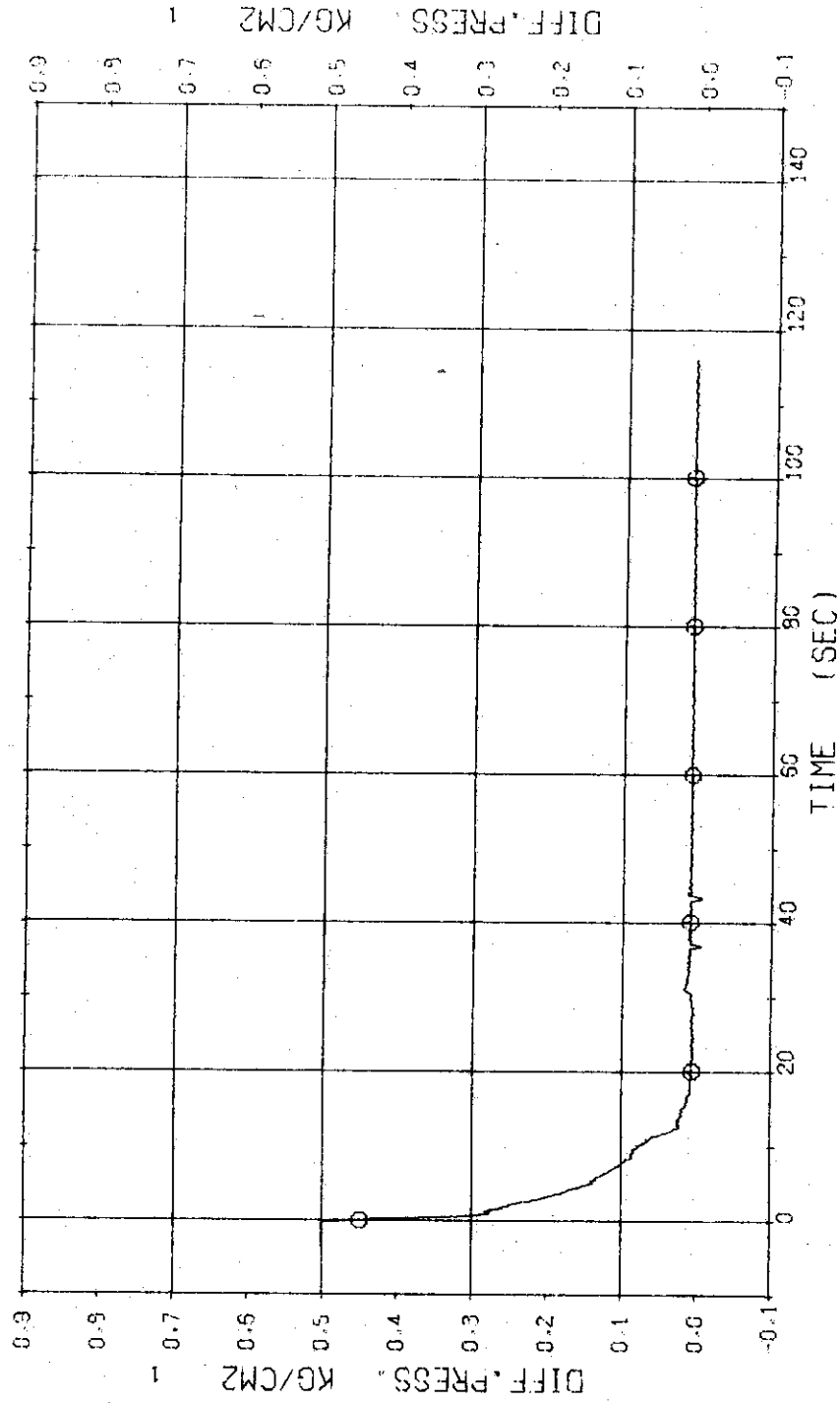


Fig.3.5 Differential Pressure between Top and Bottom of Pressure Vessel

...Run 202

RUN 202 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY  
 ECCS --- HP1- HP2- AC1- AC2- LP1- LP2-  
 CH-19 Ø D-5 /SG 1 INLET-OUTLET 1

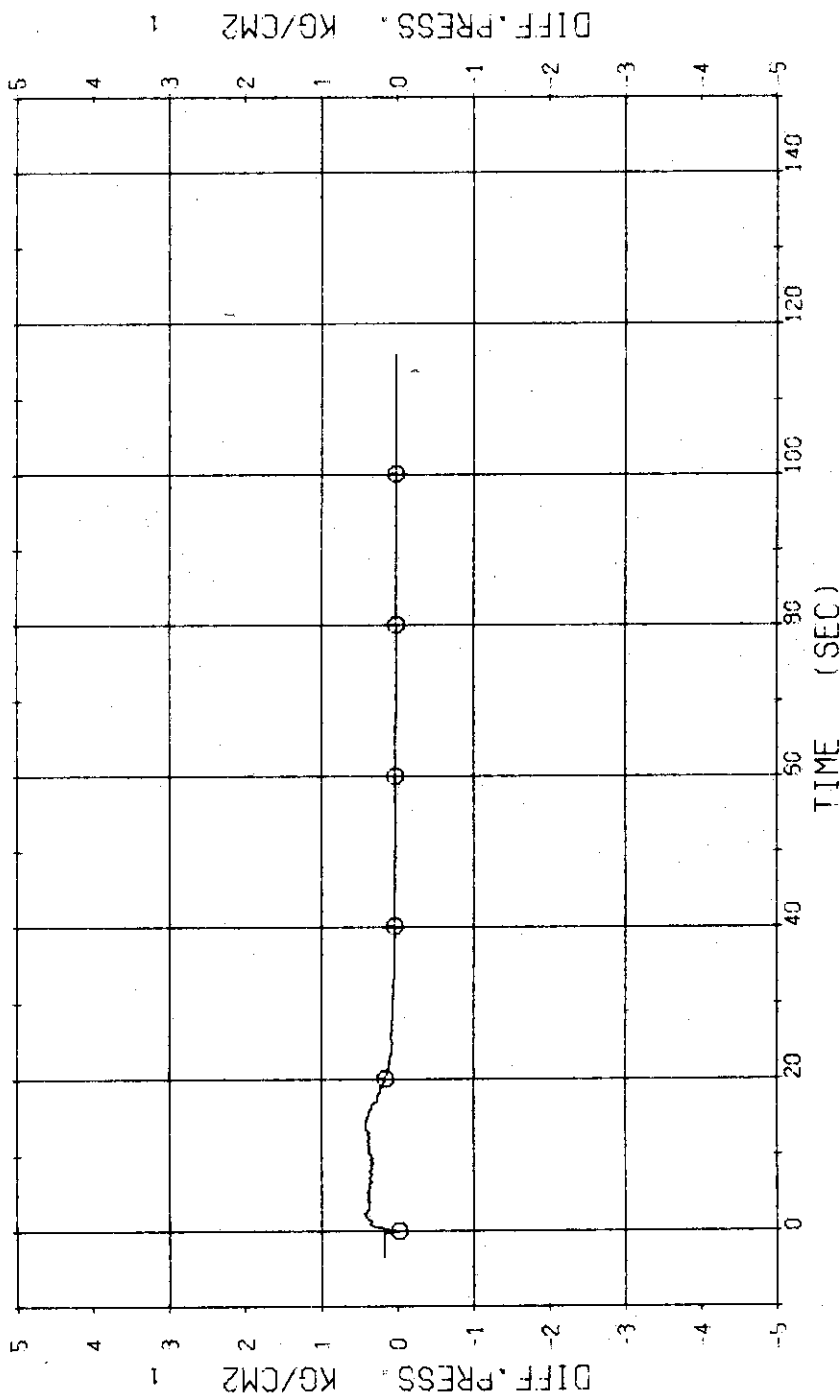


Fig.3.6 Differential Pressure across SGL ...Run 202

RUN 202 COLD LEC BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY  
 ECCS --- HP1- HP2- AC1- AC2- LP1- LP2-  
 CH- 35 CI W- 1 (HIGH FLUX RODS) CH- 87 A2 0- 1 (HIGH FLUX RODS)

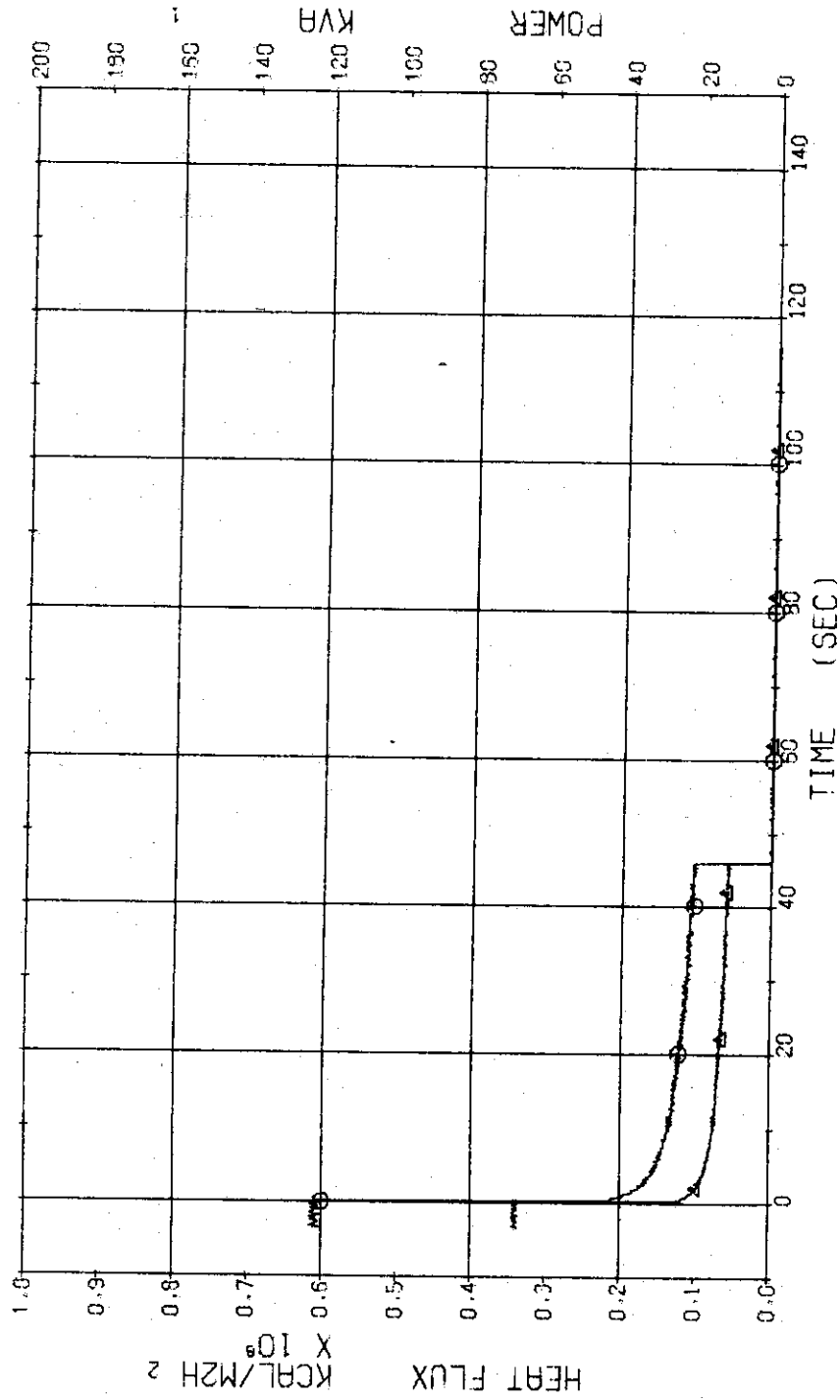


Fig. 3.7 Electric Power and Heat Flux for High Heat Flux Rods ...Run 202

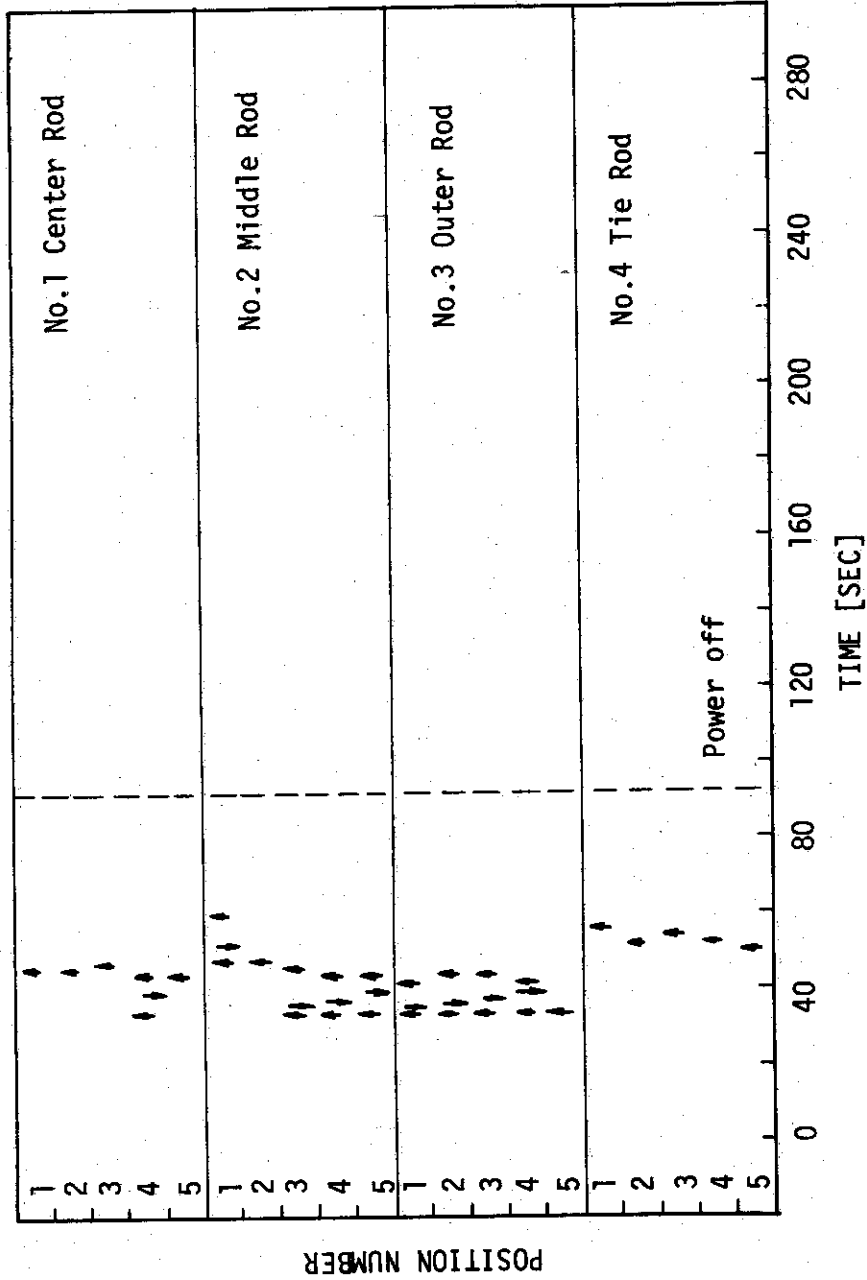


Fig. 3.8 Temperature Rise and Quench of Fuel Rods (Run 202)

RUN 202 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY

ECCS --- HP1- HP2- AC1- AC2- LP1- LP2-

CH- 37 CH TF-1 (NO.1 POSITION 1)  
 CH- 39 CH TF-3 (NO.1 POSITION 3)  
 CH- 41 CH TF-5 (NO.1 POSITION 5)

CH- 39 CH TF-2 (NO.1 POSITION 2)  
 CH- 40 CH TF-4 (NO.1 POSITION 4)

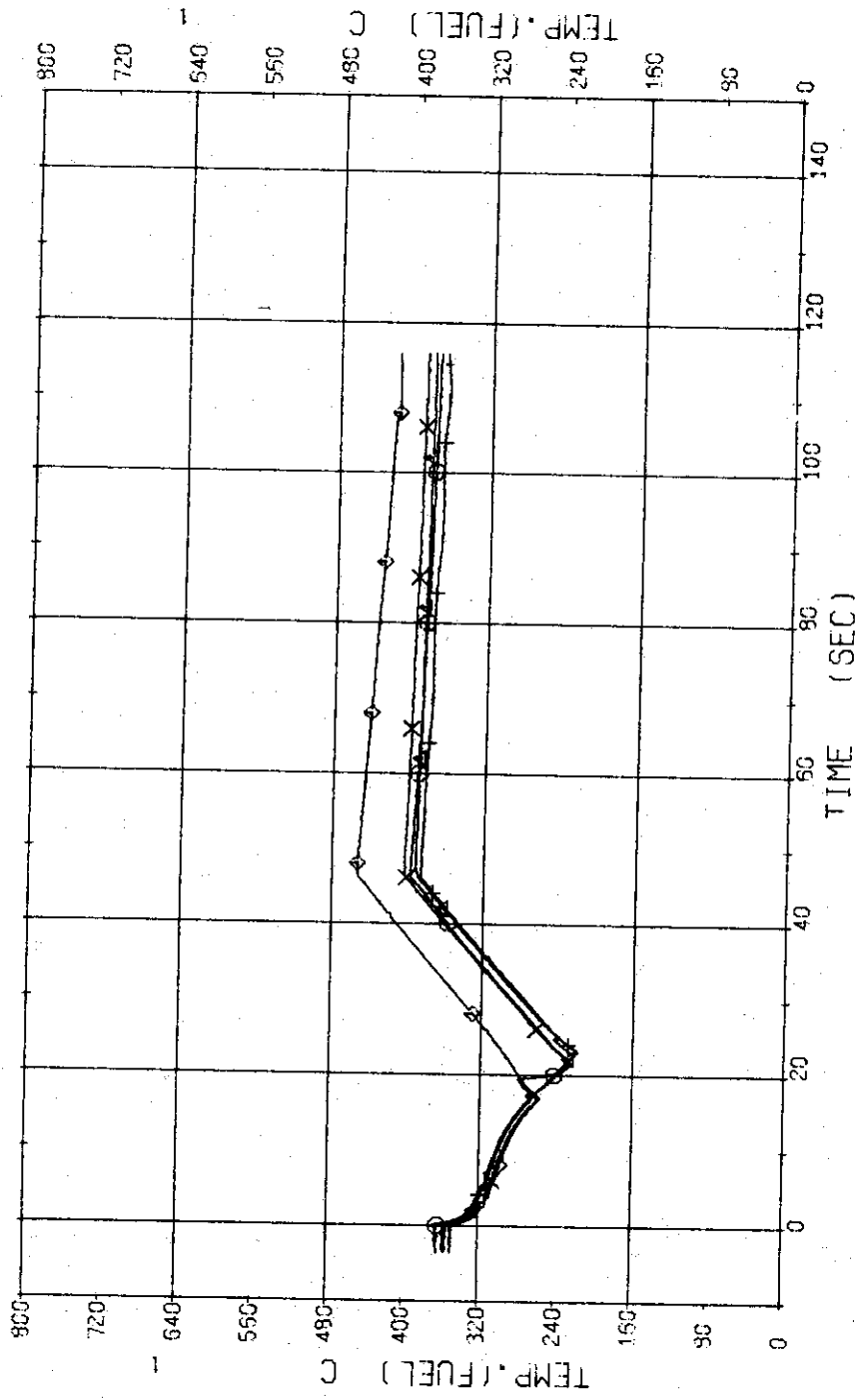


Fig.3.9 Surface Temperatures of High Heat Flux Rod at the Center of Core ...Run 202

RUN 202 COLD LEO BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY

ECCS --- HP1- HP2- AC1- AC2- LP1- LP2-

CH- 42 (1) TF-6 (NO.2 POSITION 1) CH- 43 (X) TF-7 (NO.2 POSITION 2)

CH- 44 (+) TF-8 (NO.2 POSITION 3) CH- 45 (X) TF-9 (NO.2 POSITION 4)

CH- 46 (X) TF-10 (NO.2 POSITION 5)

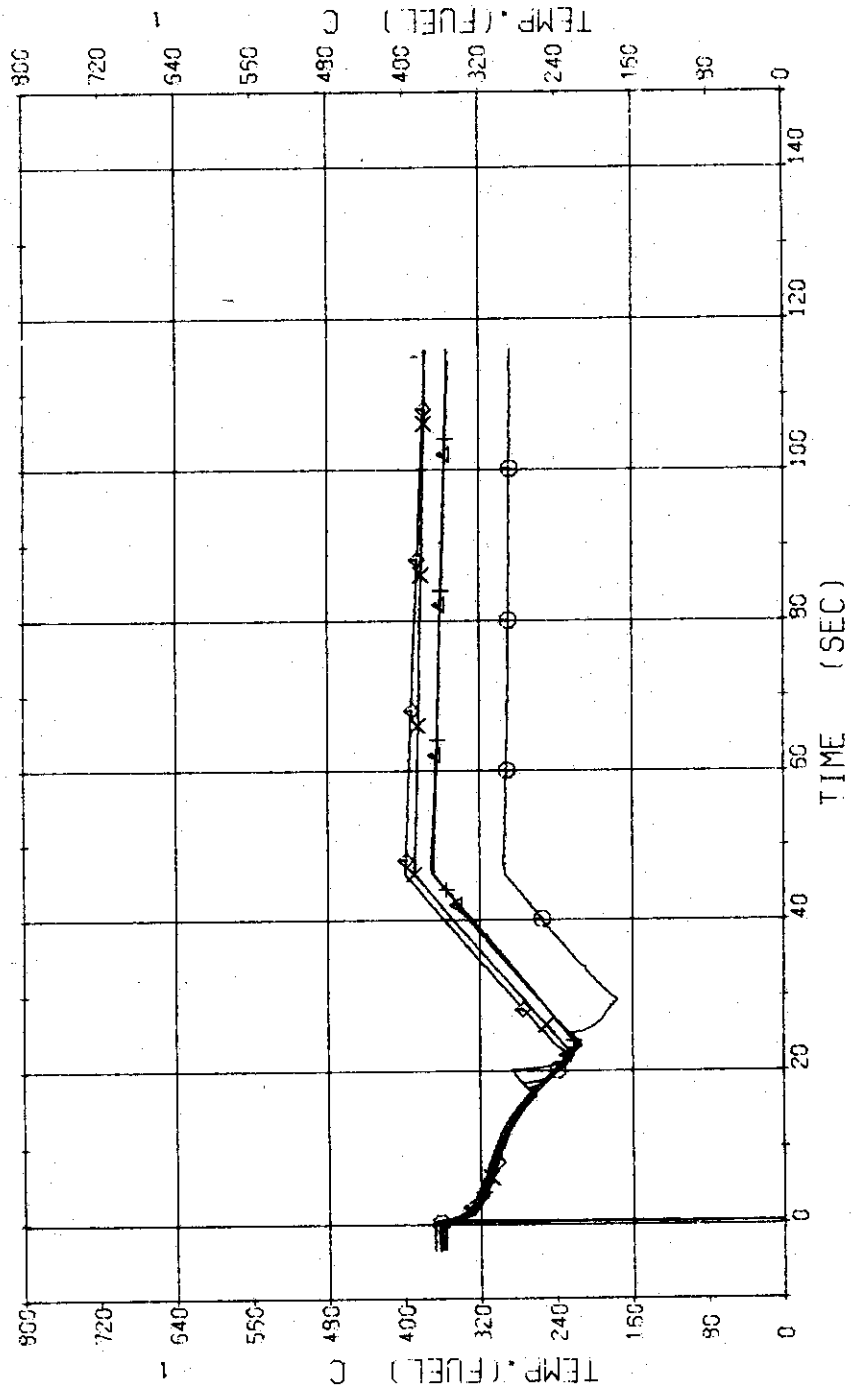


Fig.3.10 Surface Temperatures of High Heat Flux Rod in the Middle Part of Core...Run 202





RUN 202 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY

ECS --- HP1- HP2- AC1- AC2- LP1- LP2-  
 CH- 52 O1 TF16 (NO.4 POSITION 1) CH- 53 A1 TF17 (NO.4 POSITION 2) )  
 CH- 54 H1 TF18 (NO.4 POSITION 3) CH- 55 X1 TF19 (NO.4 POSITION 4) )  
 CH- 56 S1 TF20 (NO.4 POSITION 5)

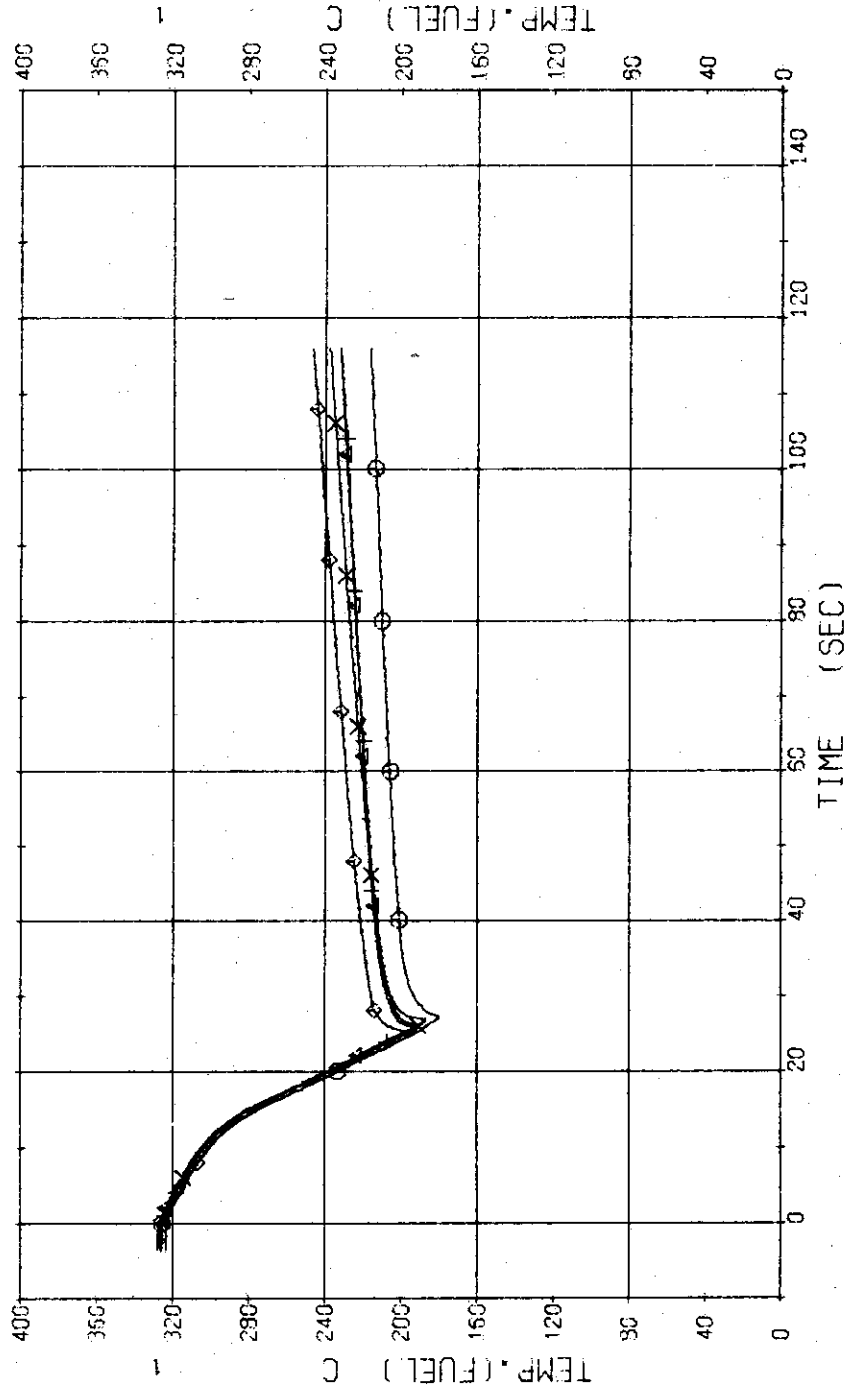


Fig. 3.12 Surface Temperatures of Tie-Rod ...Run 202

RUN 202 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY  
 ECCS --- HP1- HP2- AC1- AC2- LP1- LP2-  
 CH-57 CH-1 (PV UPPER PLENUM)  
 CH-59 HI T-12 (PRESSURIZER) CH-58 AI T-2 (PV LOWER PLENUM)

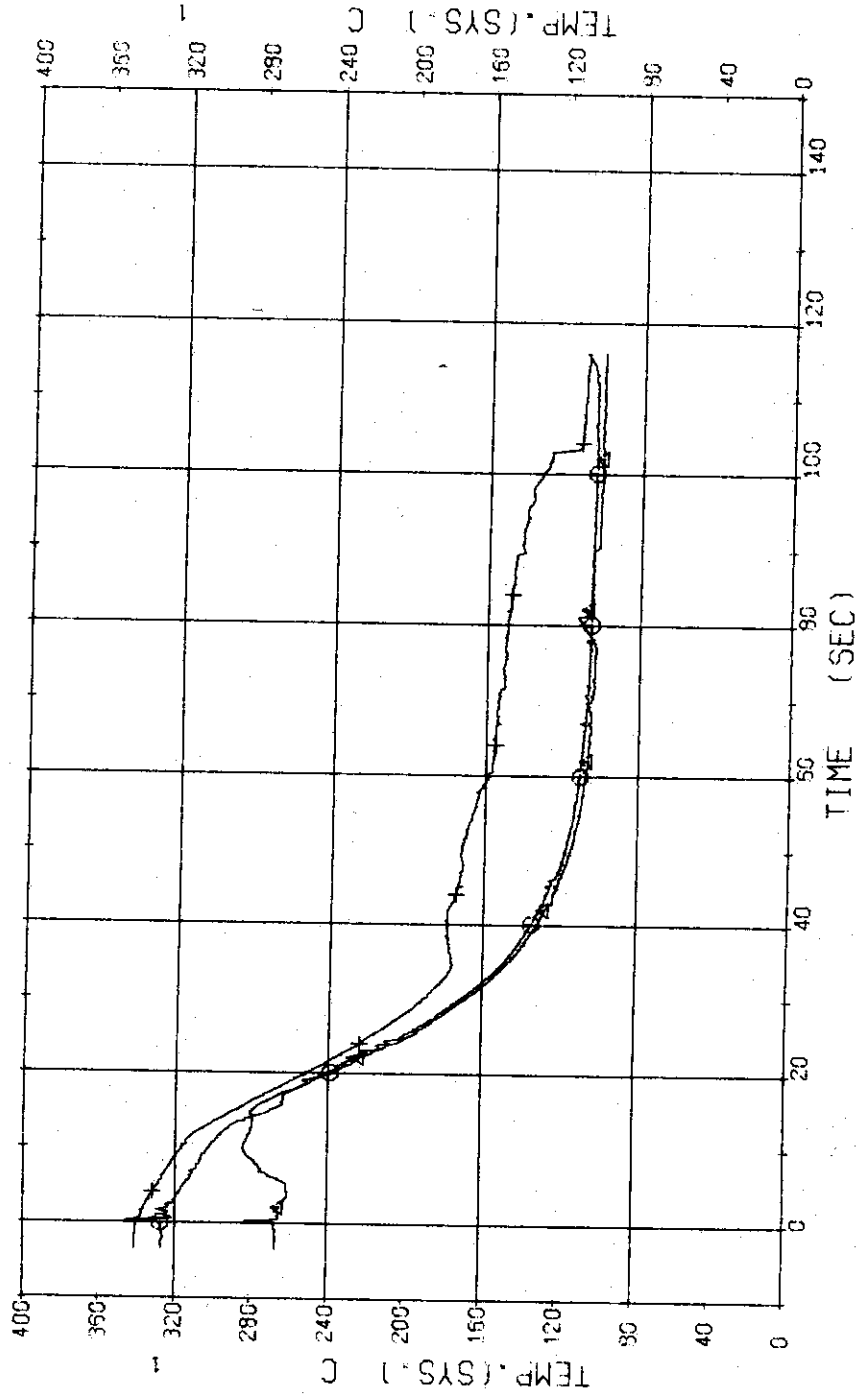


Fig. 3.13 Fluid Temperatures in Pressure Vessel and Pressurizer ...Run 202

RUN 202 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY  
 ECCS --- HP1- HP2- AC1- AC2- LP1- LP2-  
 CH- 51 CM T- 5 (SG 1 INLET) | CH- 52 ΔI T- 5 (SG 1 OUTLET) |  
 CH- 53 + T- 7 (P 1 PUMP DELIVERY) | CH- 54 X T- 8 (PV INLET NOZZLE) |

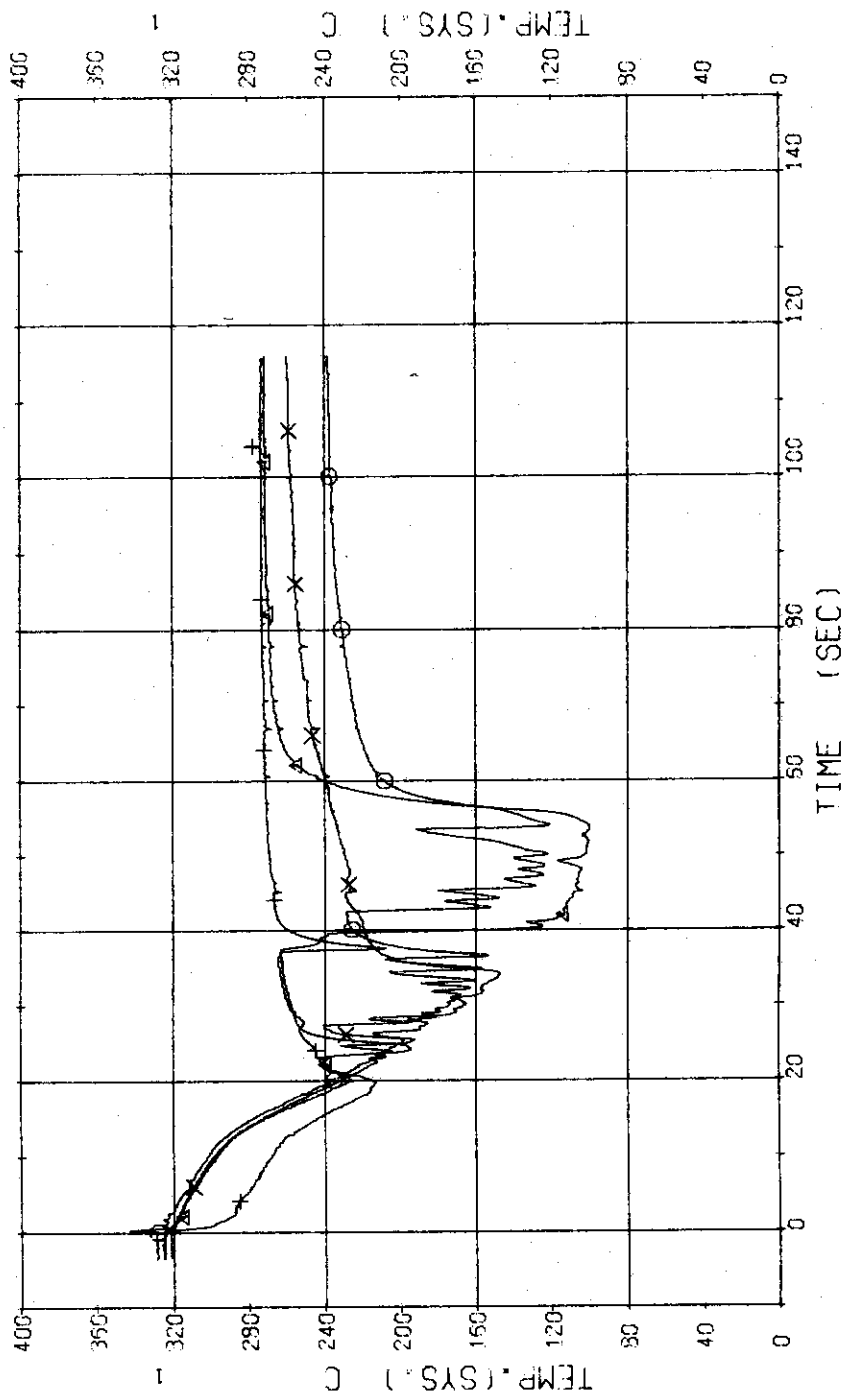


Fig. 3.14 Fluid Temperatures in Blowdown Loop ... Run 202

RUN 202 COLD LEO BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY  
 ECCS ---- HP1- HP2- AC1- AC2- LP1- LP2-  
 CH-55 (I-9) (SC 2 INLET) CH-56 (A1) T-10 (SC 2 OUTLET)  
 CH-57 (H) T-11 (P 2 PUMP DELIVERY)

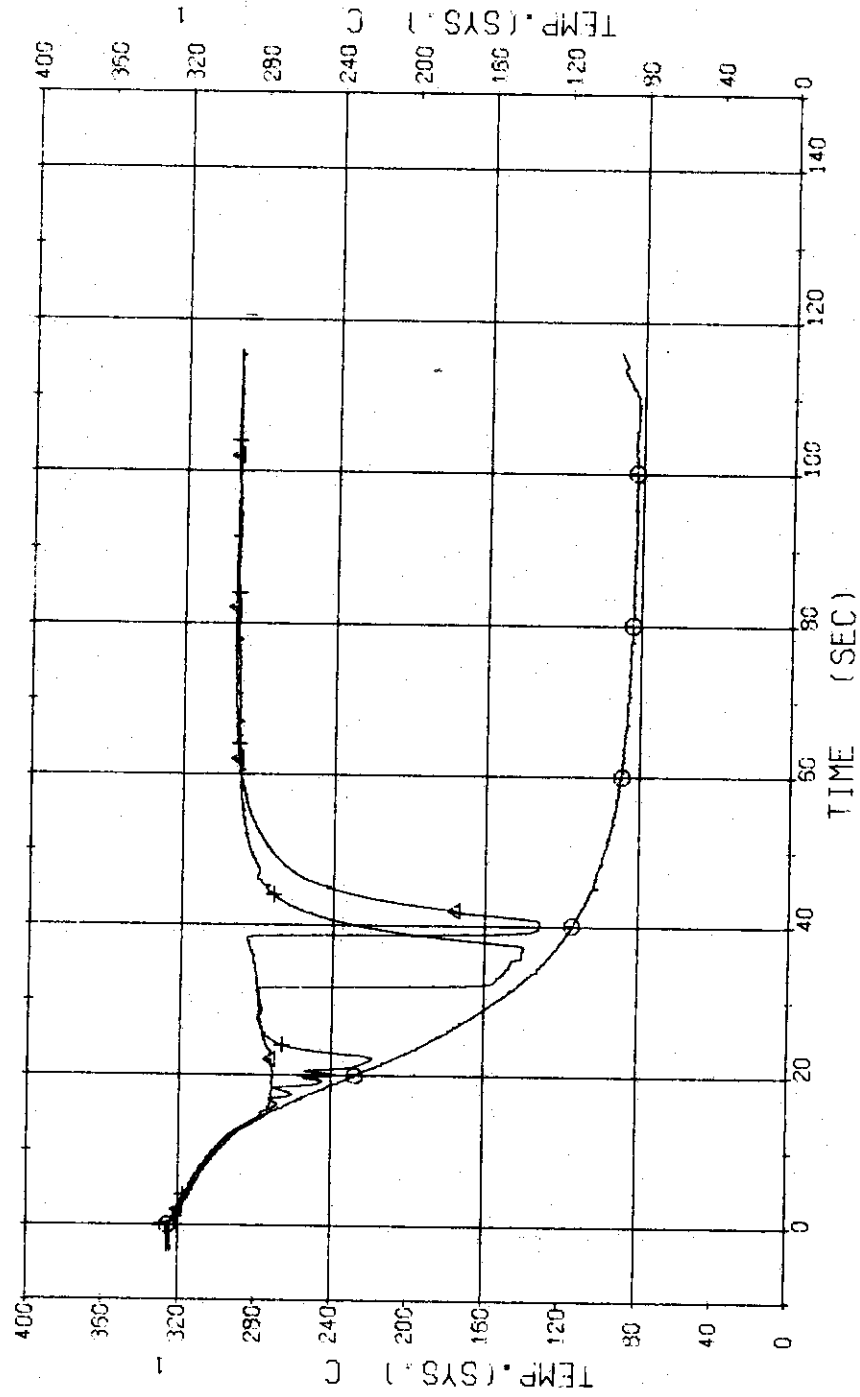


Fig. 3.15 Fluid Temperatures in Operating Loop...Run 202

RUN 202 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY  
 ECCS --- HP1- HP2- AC1- AC2- LP1- LP2-  
 CH- 59 CH T-13 (SG 1 SHELL OUTLET ) CH- 70 CH T-14 (SG 2 SHELL OUTLET )

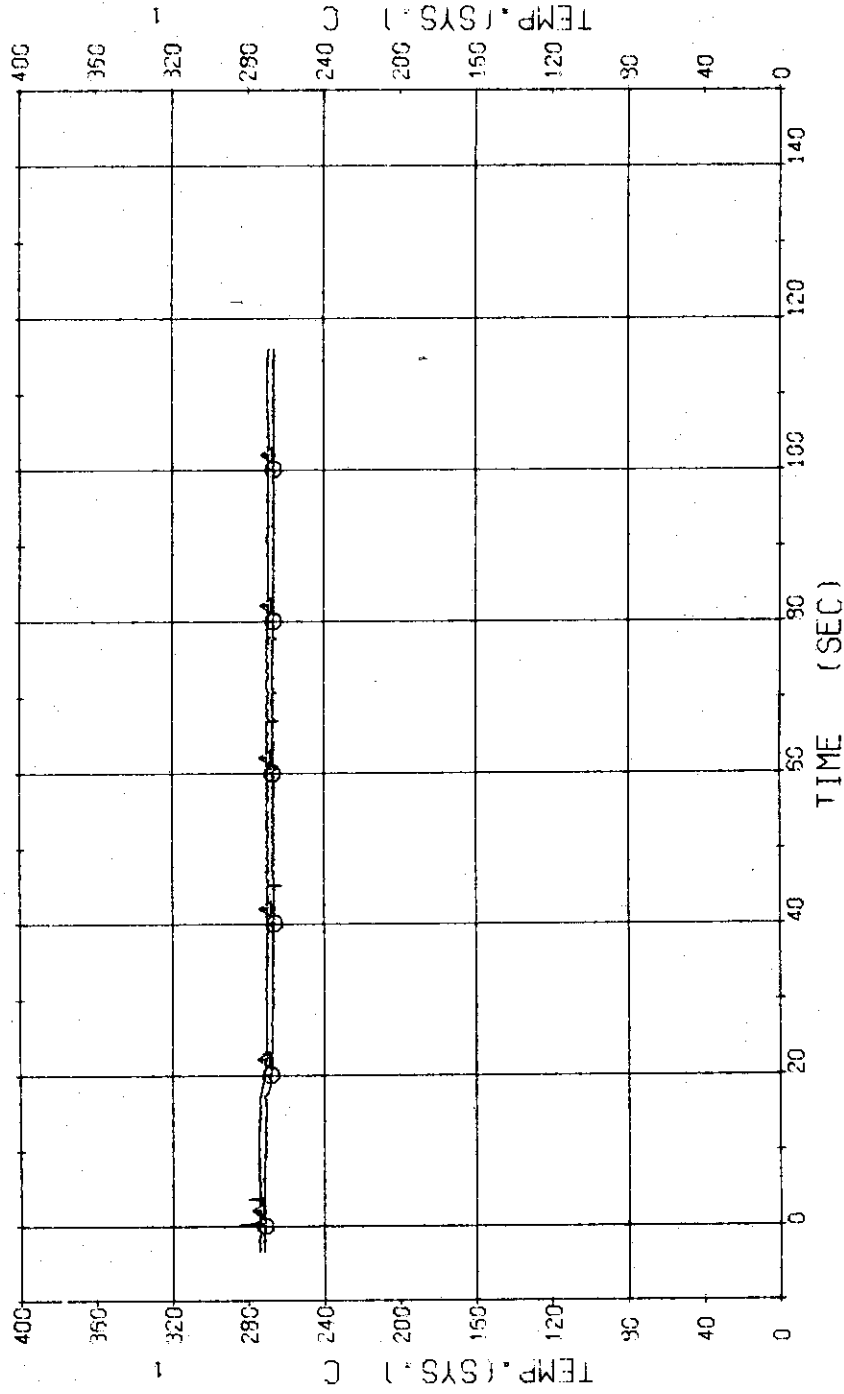


Fig.3.16 Secondary Fluid Temperatures at the Outlets of Steam Generators  
 ...Run 202

RUN 202 COLD LEC BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY  
 CH- 71 (P 1 PUMP) HP1- HP2- AC1- AC2- LP1- LP2-  
 CH- 72 (P 2 PUMP) N- 2

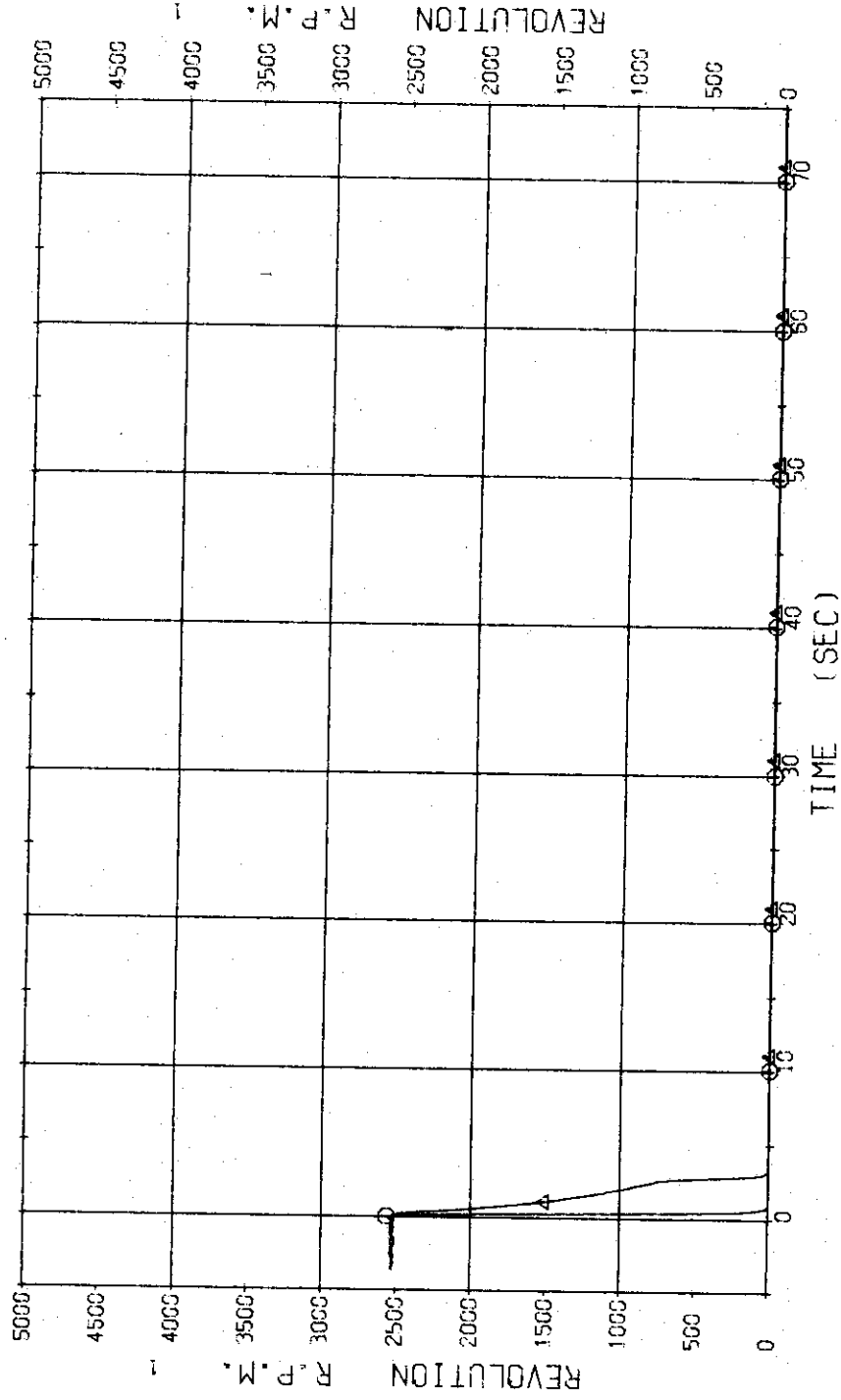


Fig.3.17 Pump Revolution Numbers ...Run 202

RUN 203 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY  
 ECCS --- HP1-H.C HP2- AC1-C AC2- LP1-H LP2-  
 CH-1 OR P-1 (PV UPPER PLENUM )  
 CH-12 HI P-12 (PRESSURIZER )

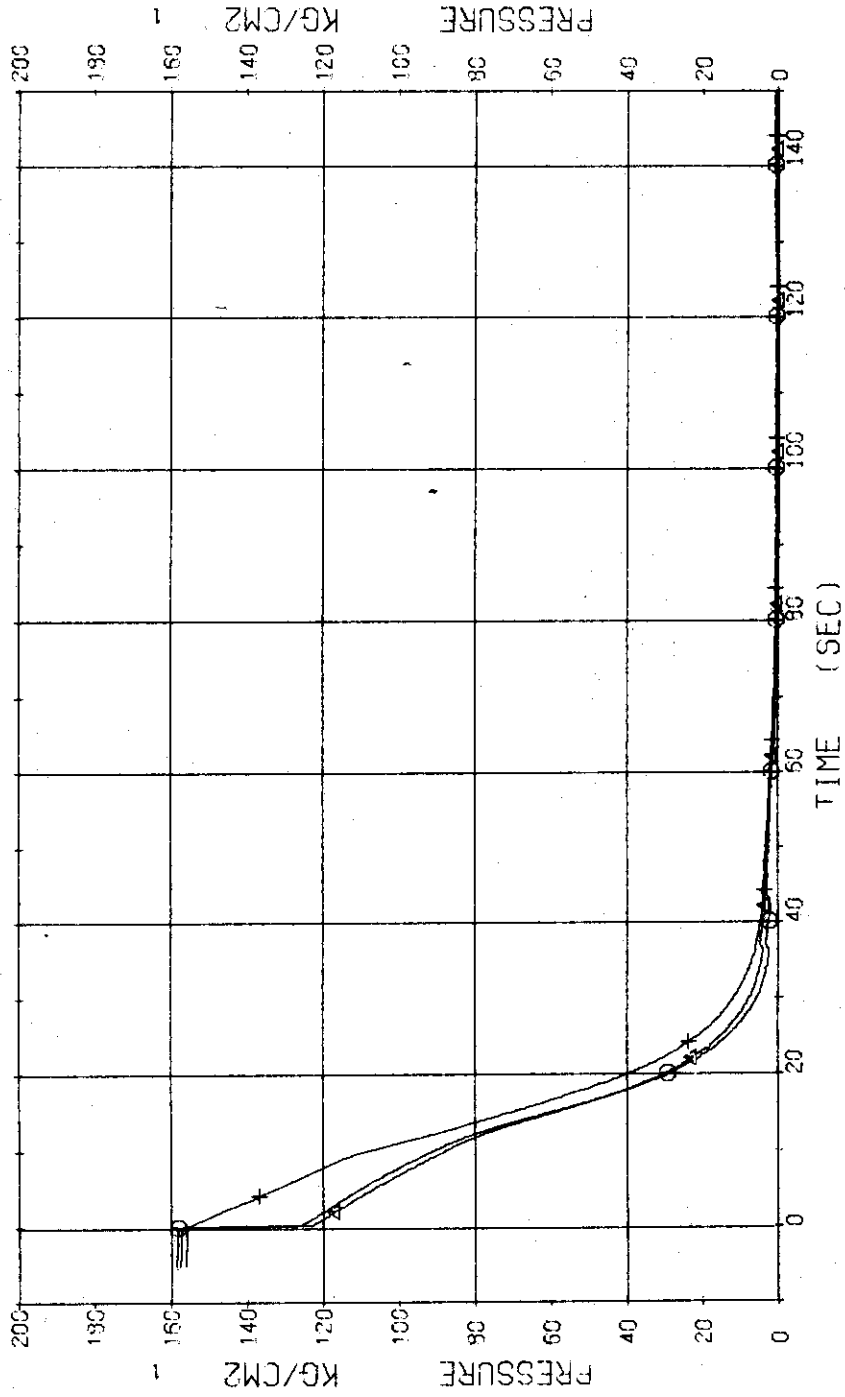


Fig. 3.18 Pressure in Pressure Vessel and Pressurizer ...Run 203

RUN 203 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY

ECCS --- HP1-H,C HP2- AC1-C LP1-H LP2-

CH- 3 CH P- 3 (ABOVE NO.1 ORIFICE ) )  
 CH- 5 HI P- 5 (ABOVE NO.2 ORIFICE ) )  
 CH- 7 CI P- 7 (SG 1 INLET ) )

CH- 4 Δ P- 4 (BELOW NO.1 ORIFICE ) )  
 CH- 5 X P- 5 (BELOW NO.2 ORIFICE ) )  
 CH- 8 Δ P- 8 (P- 1 PUMP SUCTION ) )

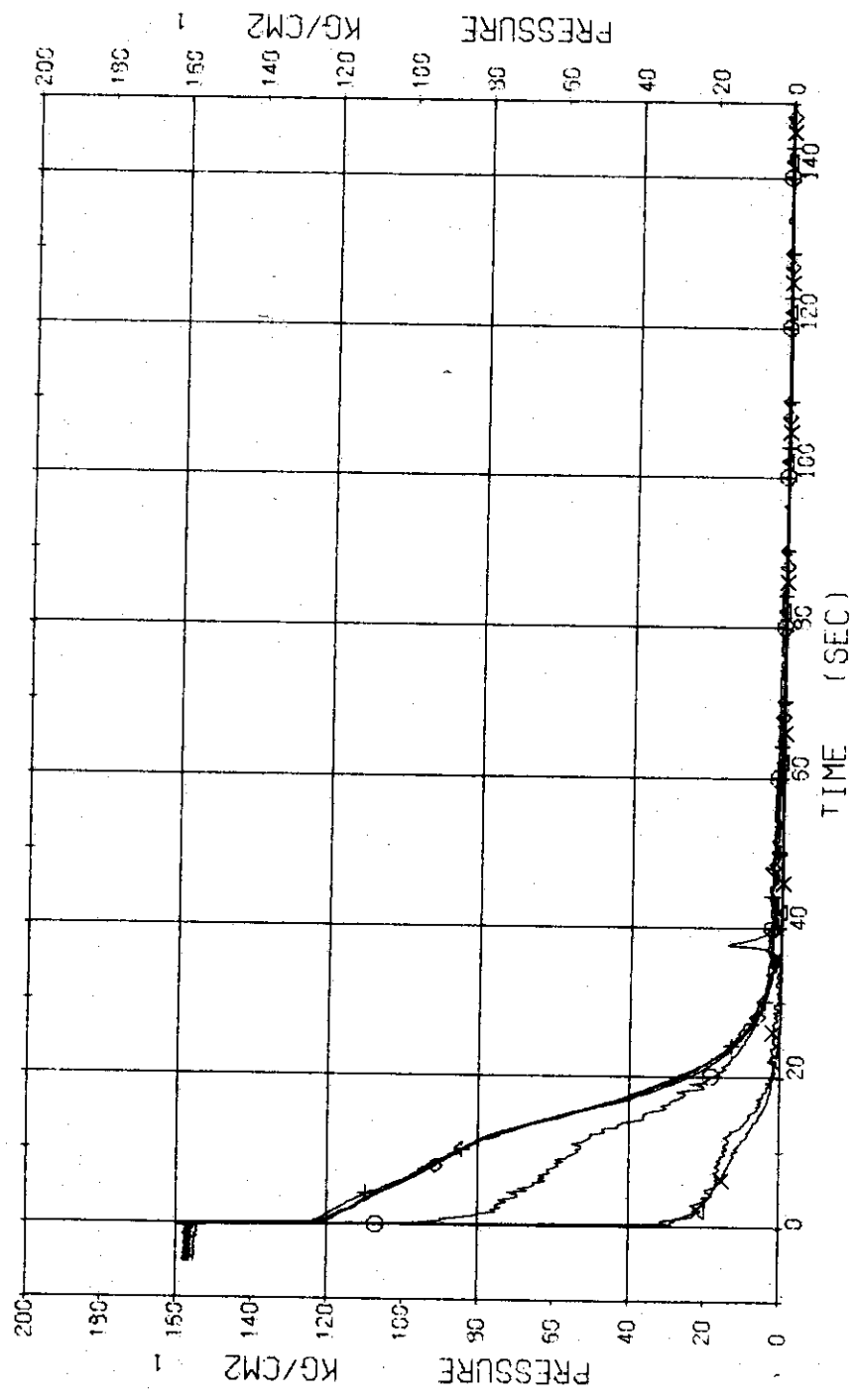


Fig. 3.19 Pressure in Blowdown Loop ... Run 203



RUN 203 COLD LEO BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY  
 ECCS --- HP1-H,C HP2- AC1-C AC2- LP1-H LP2-  
 CH- 9 (P) P- 9 (SC 2 INLET) CH- 10 (A) P- 10 (SC 2 OUTLET)  
 CH- 11 (+) P- 11 (P 2 PUMP DELIVERY)

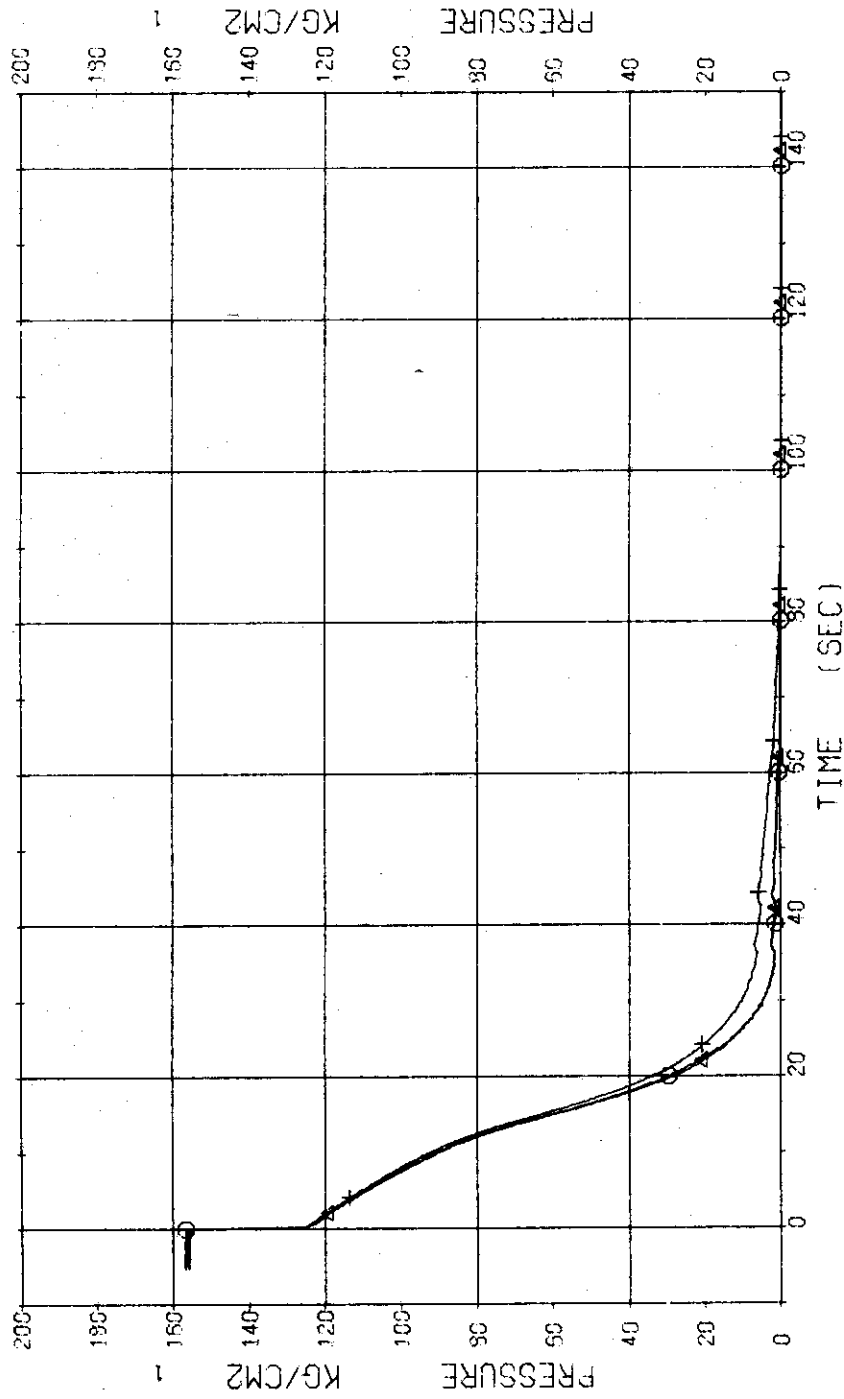


Fig. 3.20 Pressure in Operating Loop ... Run 203

RUN 203 COLD LEO BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY  
 ECCS --- HP1-H.C HP2- AC1-C LP1-H LP2-  
 CH-13 P-13 (SG SHELL SIDE )

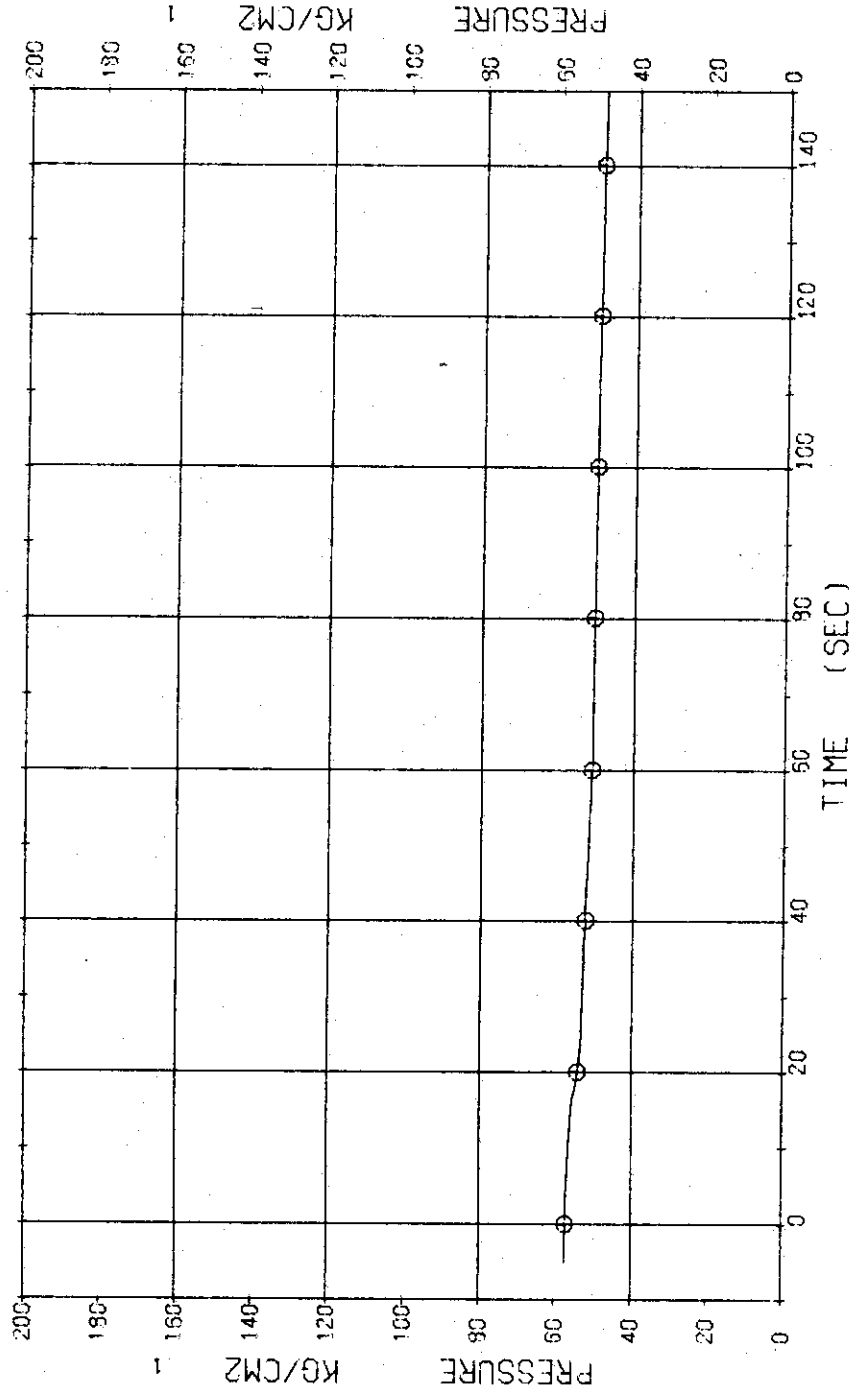


Fig.3.21 Pressure in Secondary System ...Run 203

RUN 203 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY  
 ECCS --- HP1-H,C HP2- LP1-H LP2-  
 CH-14 ON D-1 (PV-TOP-BOTTOM) AC1-C AC2-

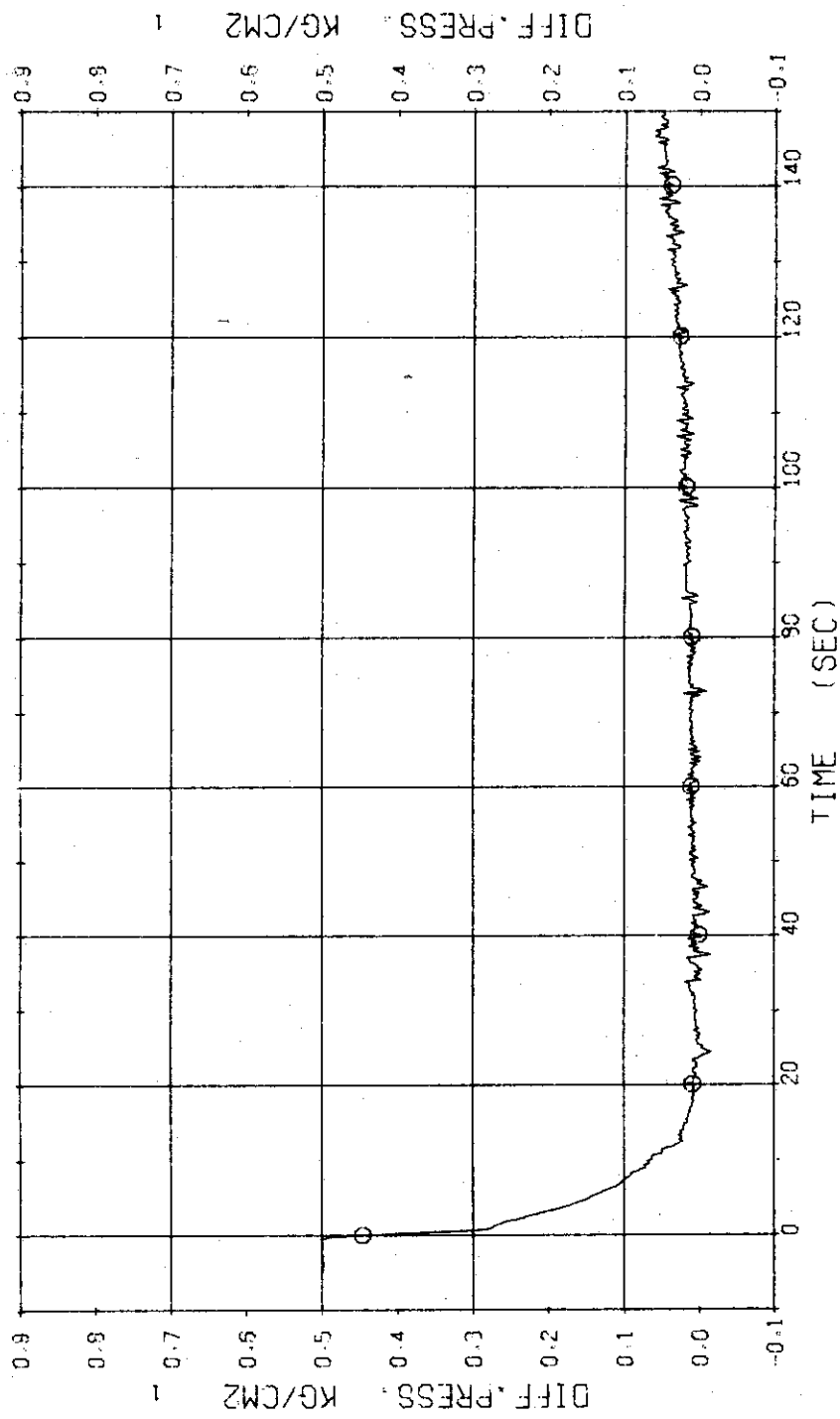


Fig.3.22 Differential Pressure between Top and Bottom of Pressure Vessel  
 ...Run 203

RUN 203 COLD LEC BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY

ECCS --- HP1-H,C HP2- AC1-C LP1-H LP2-  
 CH-19 CM D-5 FSE 1 INLET-OUTLET )

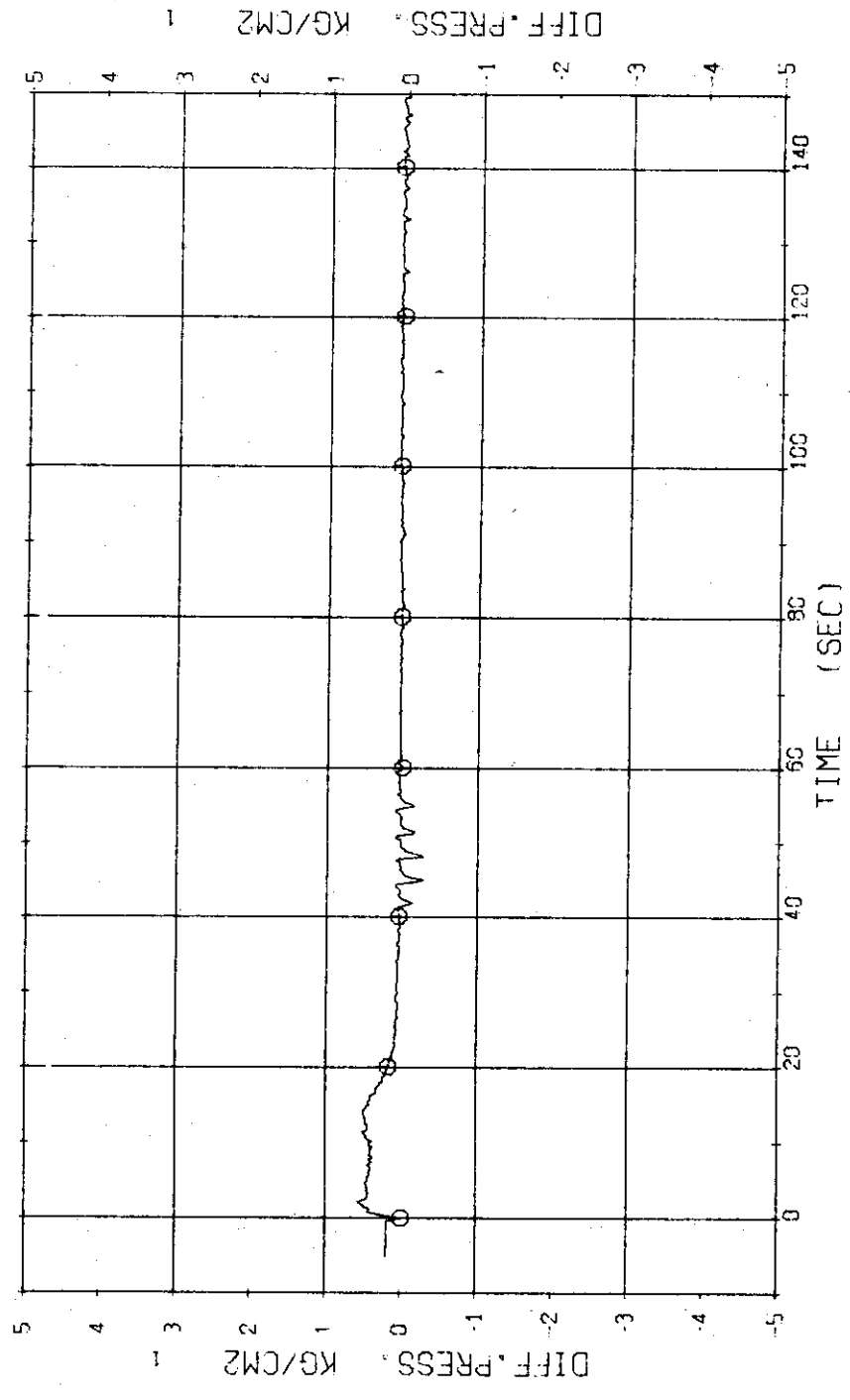


Fig.3.23 Differential Pressure across SGL ...Run 203

RUN 203 COLD LEO BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY  
 ECCS → HP1-H,C HP2- AC1-C AC2- LP1-H LP2-  
 CH-27 ① F-5 (HPCI)

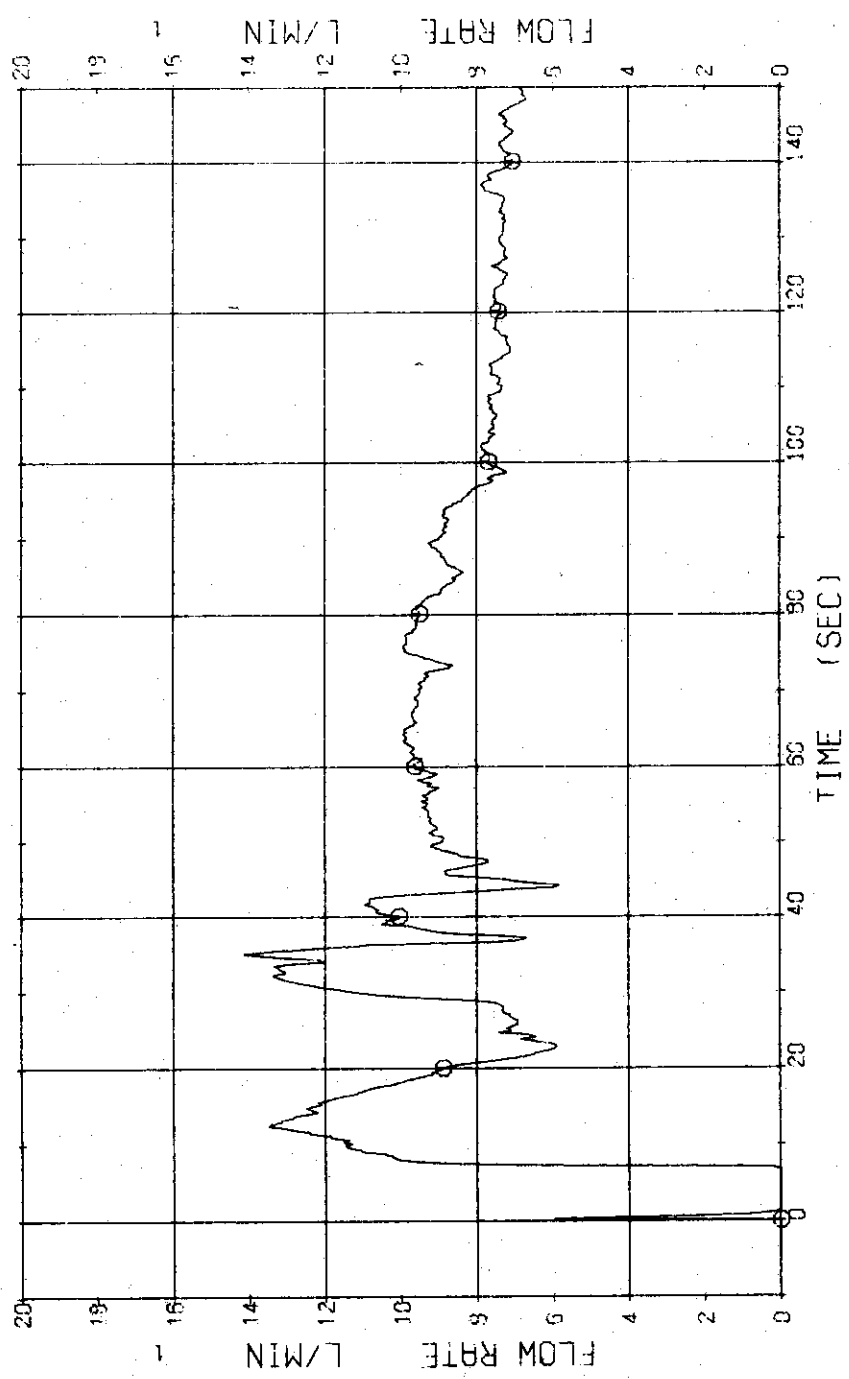


Fig.3.24 Injection Flow Rate of HPCI ...Run 203

RUN 203 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY  
 ECCS --- HP1-H.C HP2- LPA1-H LP2-  
 CH-30 CH-F-9 (ACC 1) CH-33 A2 F-12 (LPCI) )

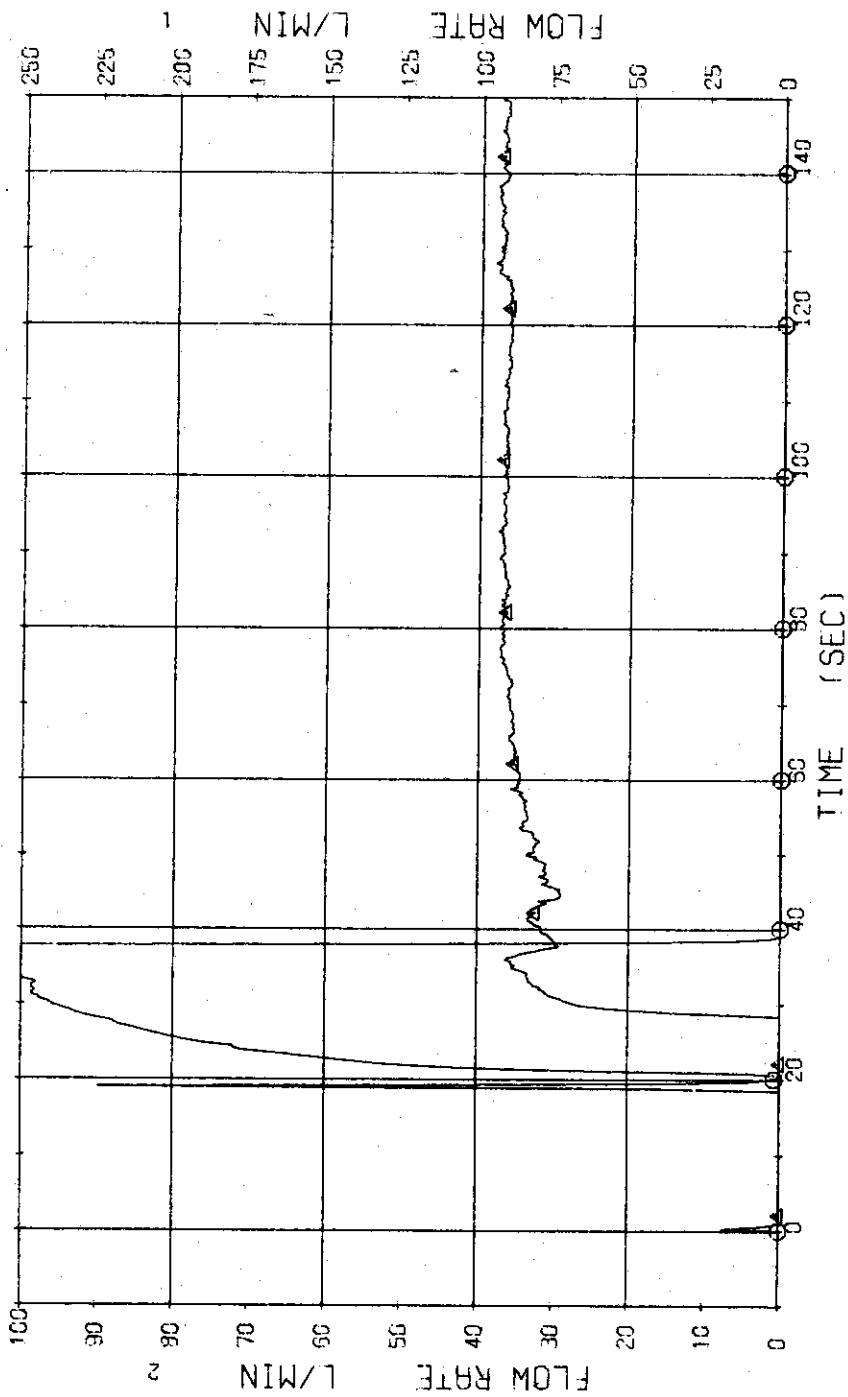


Fig. 3.25 Injection Flow Rates of ACC1 and LPCI ...Run 203

RUN 203 COLD LEC BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY  
 ECCS --- HP1-H.C HP2- LP2-  
 CH-35 01 W-1 (HIGH FLUX RODS) CH-97 42 0-1 (HIGH FLUX RODS) AC1-C LP1-H  
 AC2-

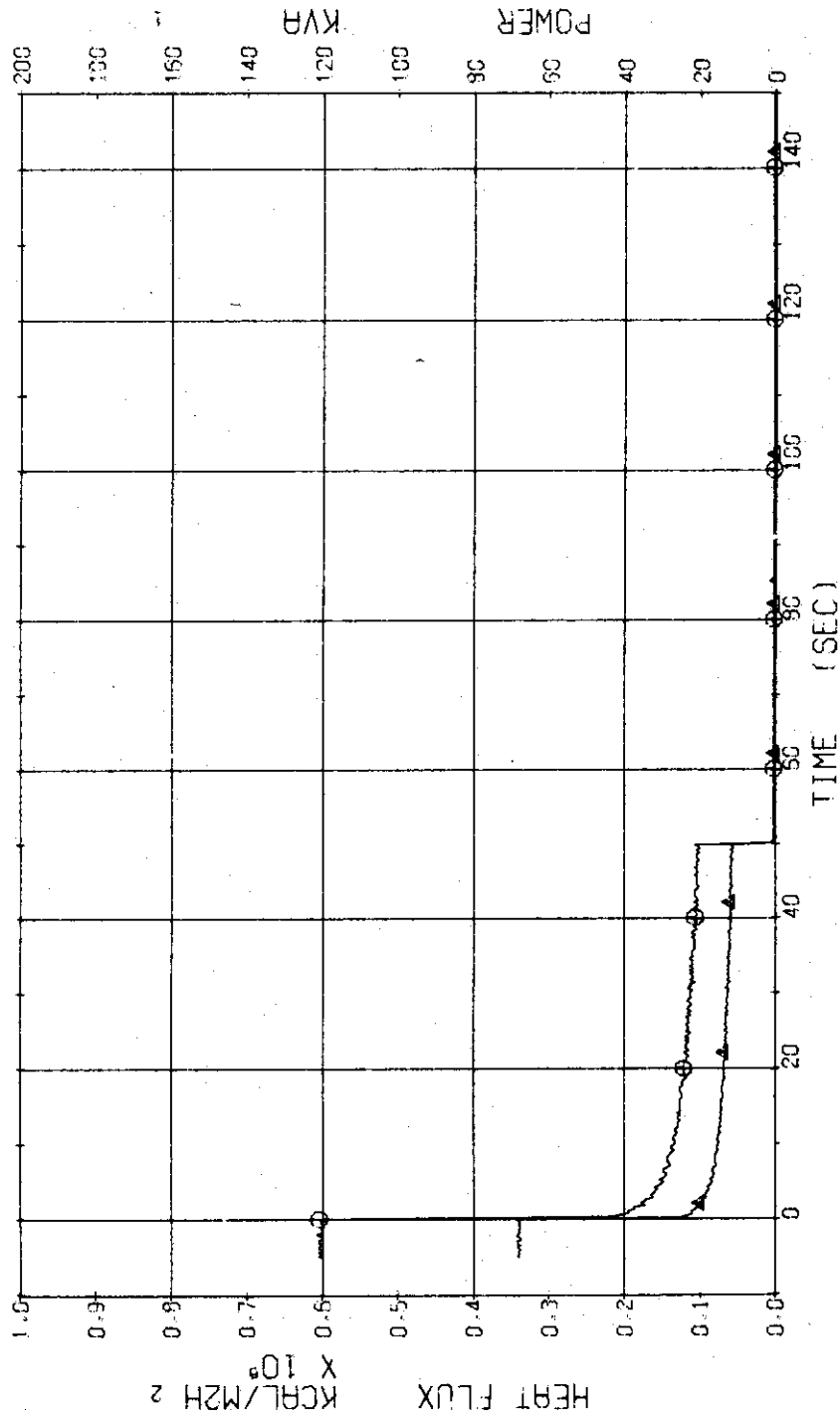


Fig. 3.26 Electric Power and Heat Flux for High Heat Flux Rods...Run 203

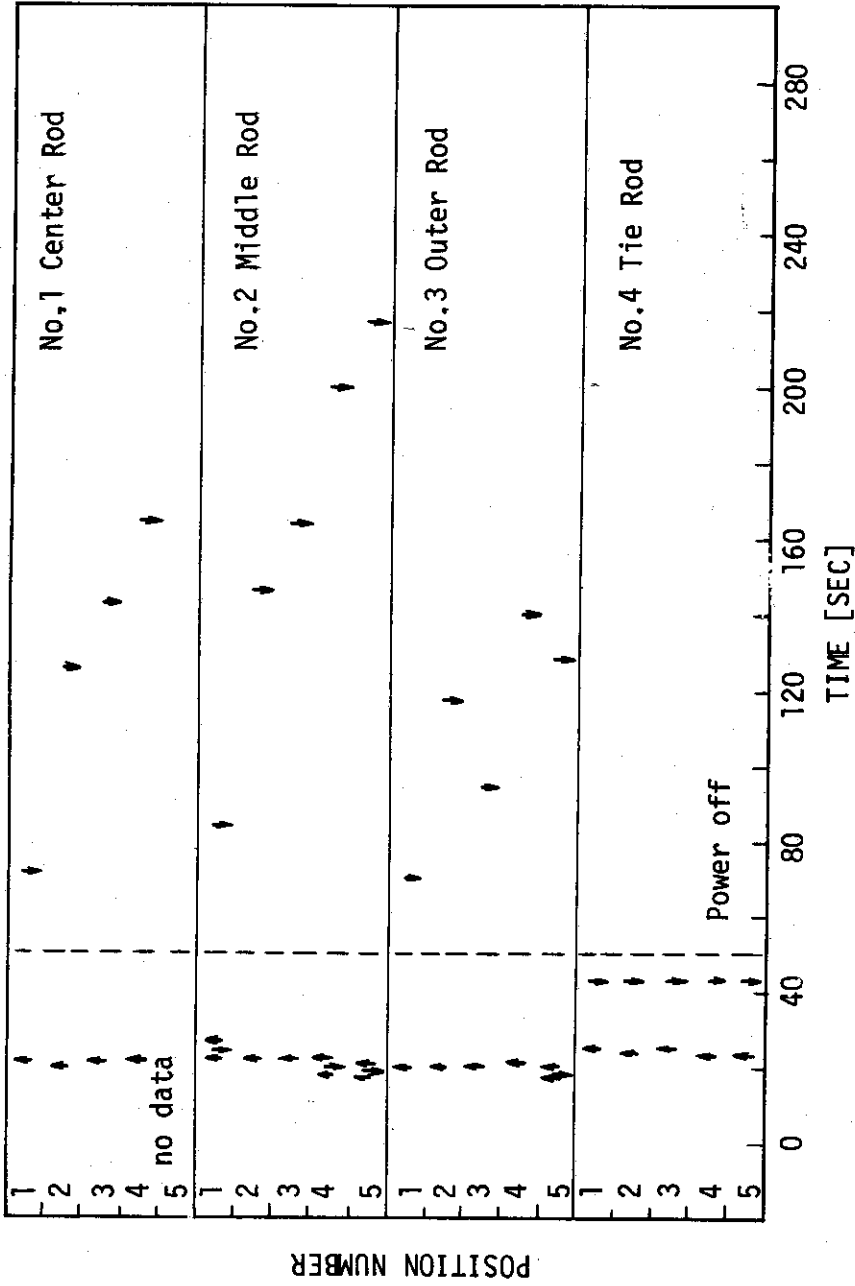


Fig. 3.27 Temperature Rise and Quench of Fuel Rods (Run 203)



RUN 203 COLD LEO BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY

ECCS --- HP1-H,C HP2- LP2-  
 CH- 37 ⊕ TF-1 (NO.1 POSITION 1 ) CH- 38 Δ TF-2 (NO.1 POSITION 2 )  
 CH- 39 ⊕ TF-3 (NO.1 POSITION 3 ) CH- 40 × TF-4 (NO.1 POSITION 4 )

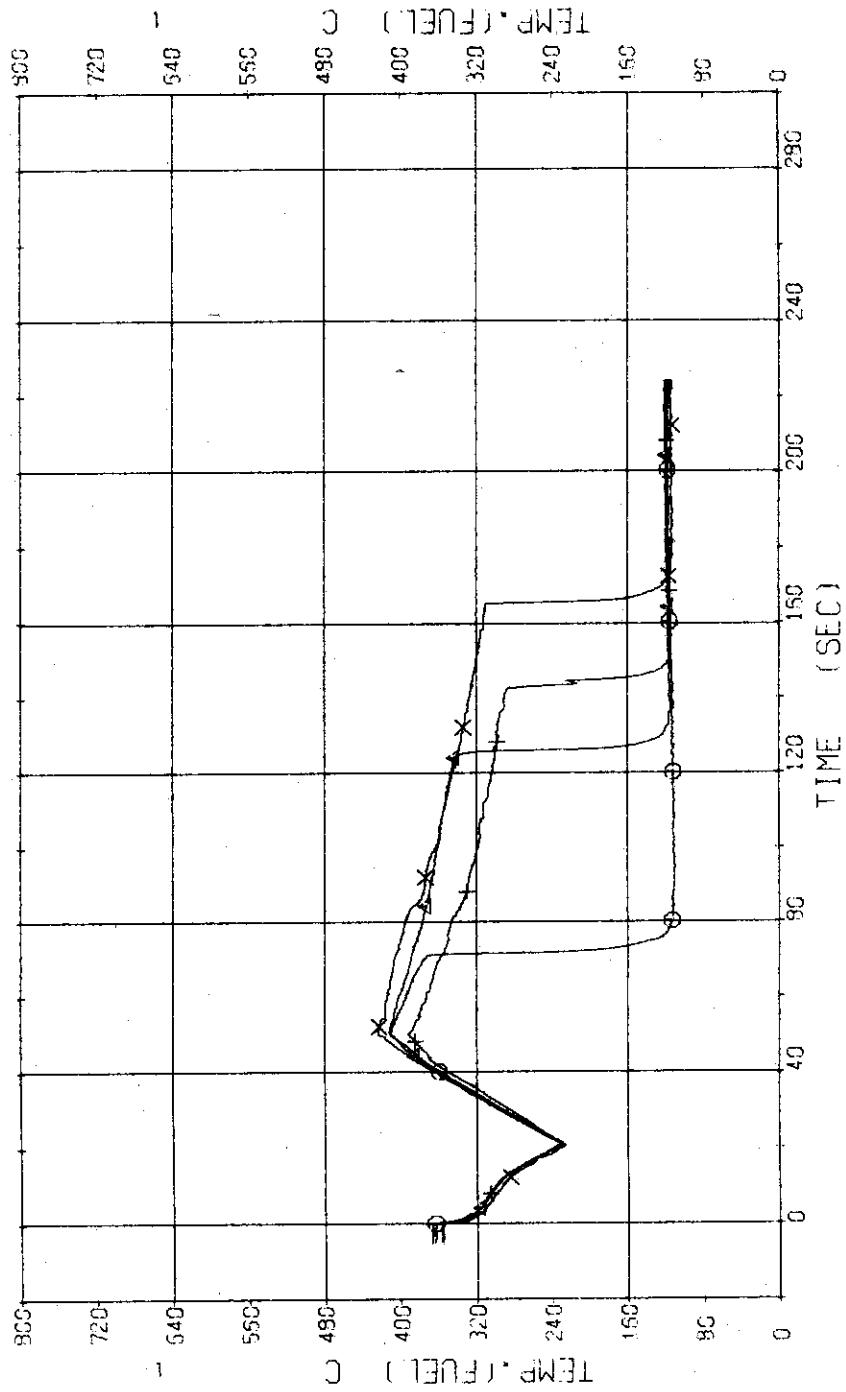


Fig.3.28 Surface Temperatures of High Heat Flux Rod at the Center of Core...Run 203

RUN 203 COLD IEC BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY

ECCS --- HP1-H,C HP2- LP2-  
 CH-42 (D) TF-5 (NO.2 POSITION 1) CH-43 (A) TF-7 (NO.2 POSITION 2)  
 CH-44 (+) TF-8 (NO.2 POSITION 3) CH-45 (X) TF-9 (NO.2 POSITION 4)  
 CH-46 (Q) TF-10 (NO.2 POSITION 5)

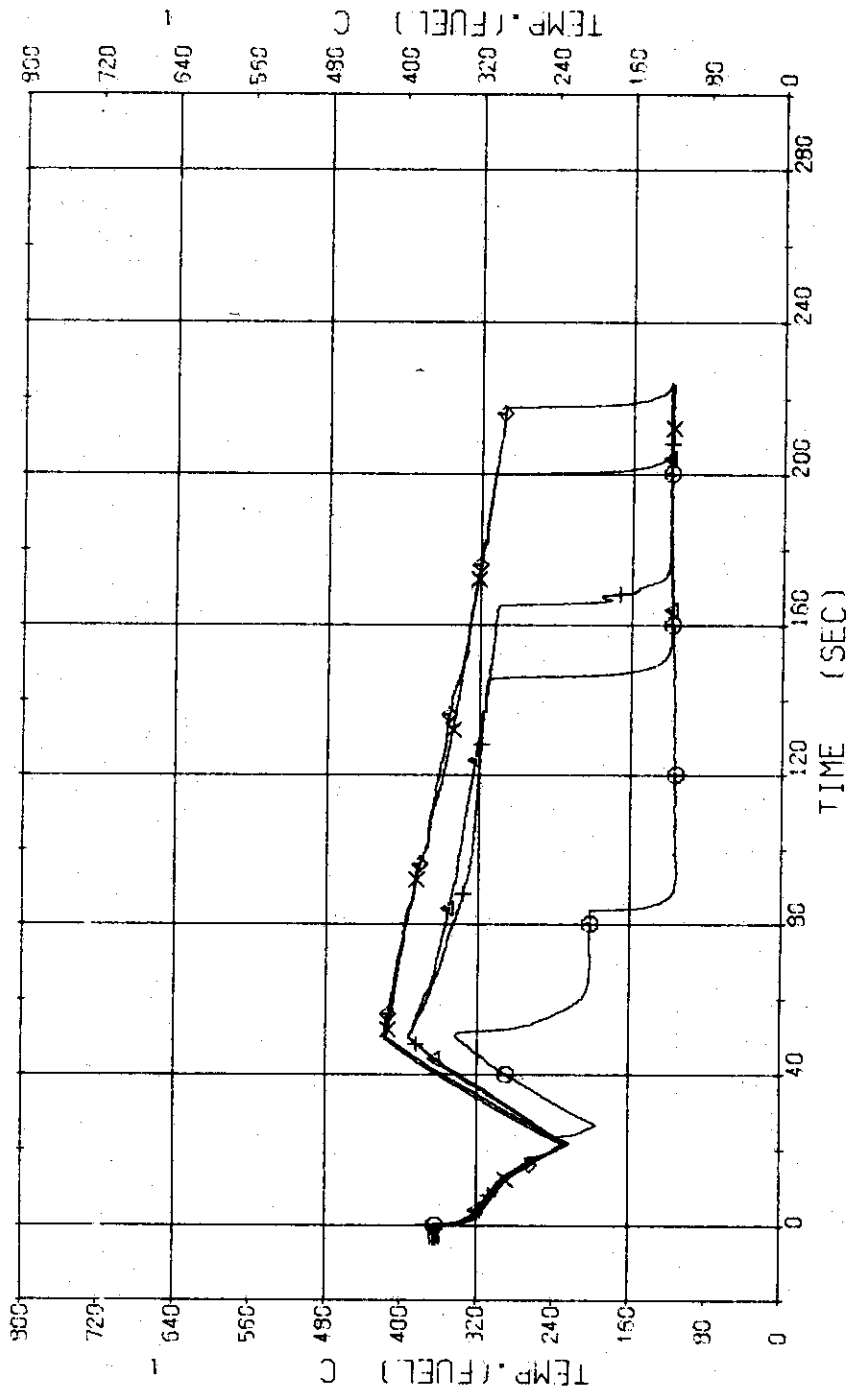


Fig.3.29 Surface Temperatures of High Heat Flux Rod in the Middle Part of Core...Run 203

RUN 203 COLD LEC BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY

ECCS --- HP1-H.C HP2- AC1-C 5C2- LP1-H LP2-  
 CH-47 OM TF11 (NO.3 POSITION 1) CH-49 41 TF12 (NO.3 POSITION 2)  
 CH-49 41 TF13 (NO.3 POSITION 3) CH-50 X1 TF14 (NO.3 POSITION 4)  
 CH-51 41 TF15 (NO.3 POSITION 5)

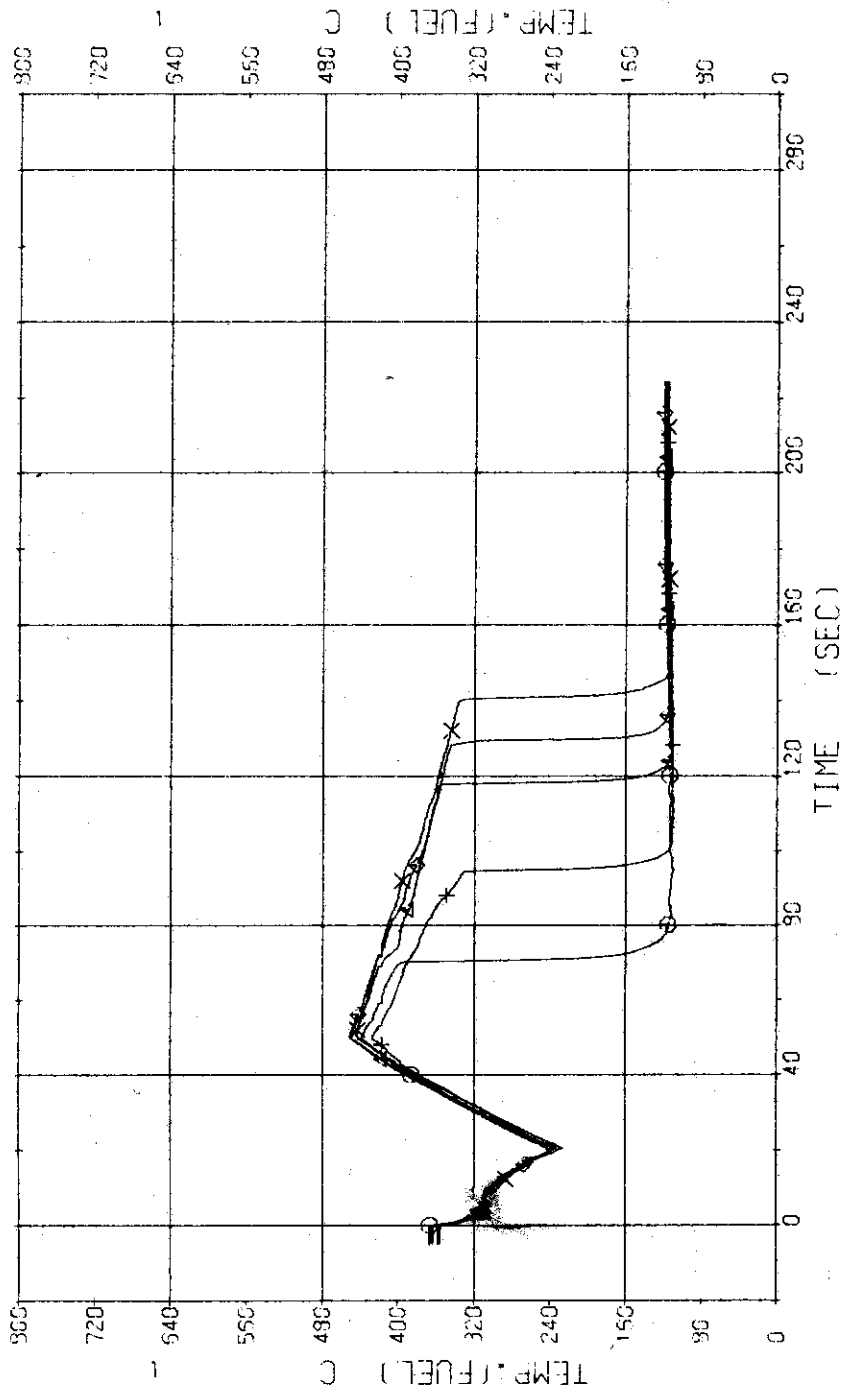


Fig. 3.30 Surface Temperatures of High Heat Flux Rod at the Outer Part of Core...Run 203

RUN 203 COLD LEC BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY

ECCS --- HP1-H,C HP2- LP2-  
 CH- 52 ⊙ TF16 (NG.4 POSITION 1 )  
 CH- 54 ⊕ TF18 (NG.4 POSITION 3 )  
 CH- 56 ⊕ TF20 (NG.4 POSITION 5 )

AC1--C AC2- LP1-H  
 CH- 53 Δ TF17 (NG.4 POSITION 2 )  
 CH- 55 X TF19 (NG.4 POSITION 4 )

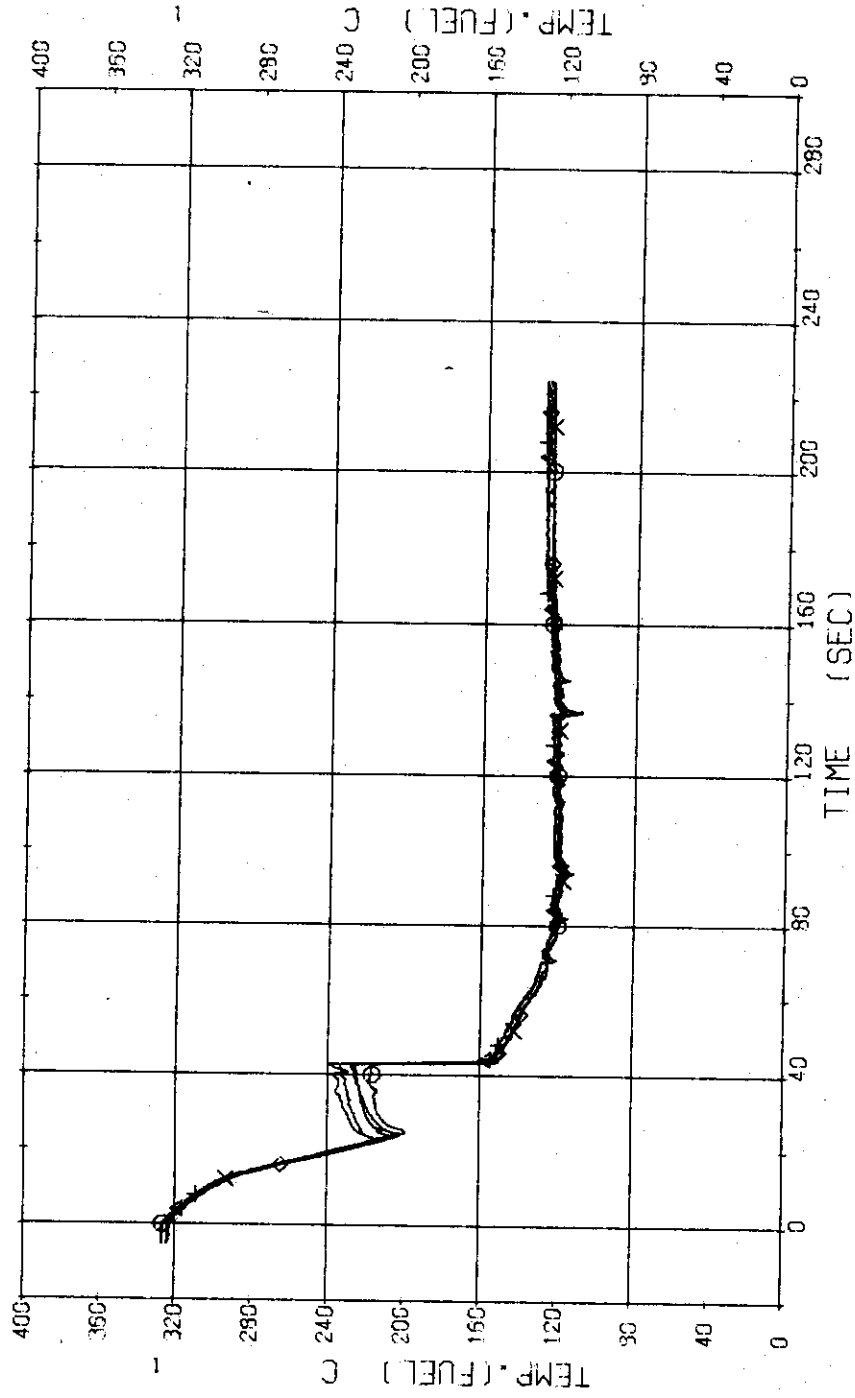


Fig. 3.31 Surface Temperatures of Tie-Rod ... Run 203

RUN 203 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY  
 ECCS --- HP1-H,C HP2- LP1-H LP2-  
 CH-57 (T-1) (PV UPPER PLENUM) CH-58 (T-12) (PRESSURIZER)

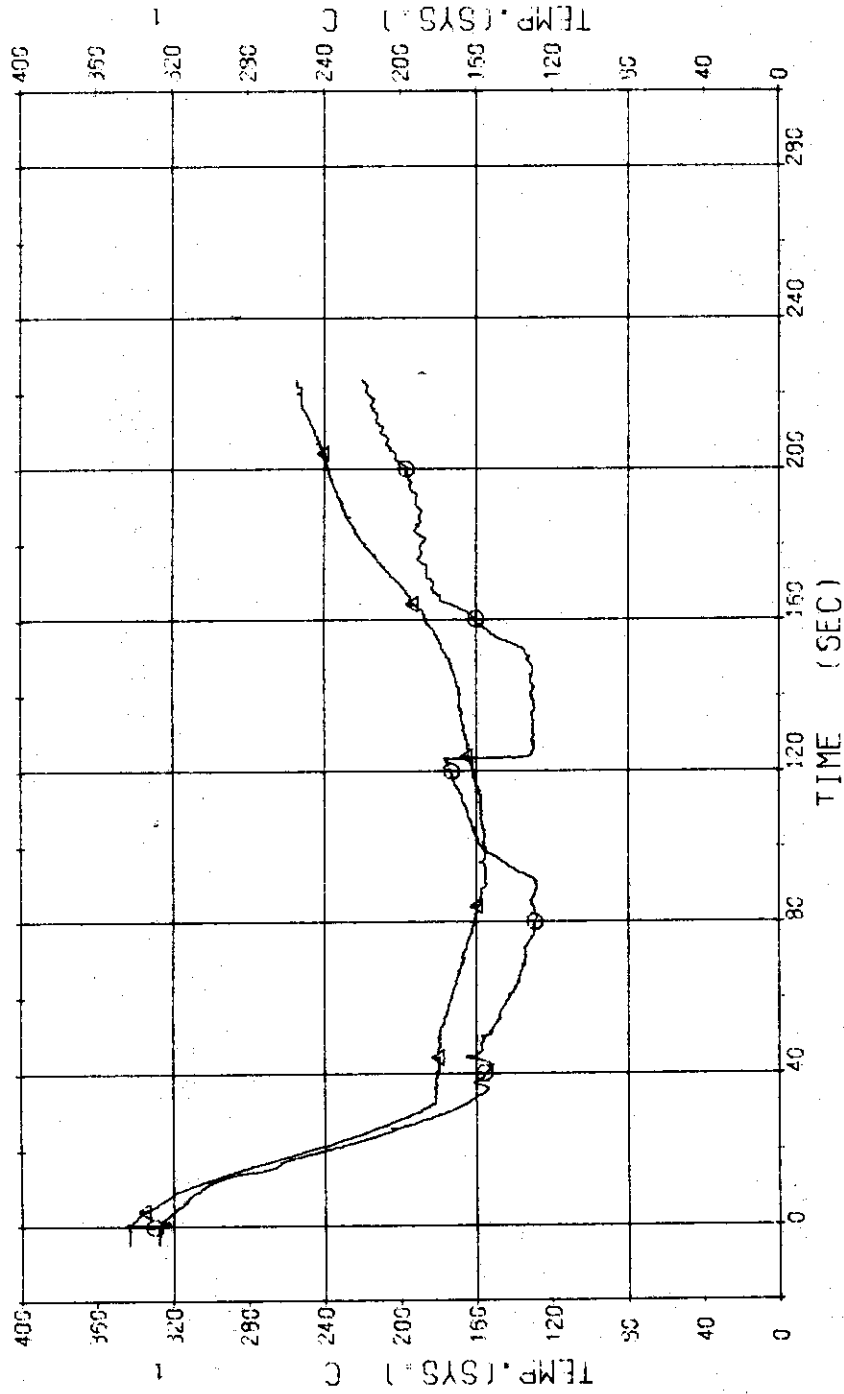


Fig. 3.32 Fluid Temperatures in Pressure Vessel and Pressurizer ...Run 203

RUN 203 COLD LEC BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY

ECCS --- HP1-H,C HP2- LP2-  
 CH-61 CH T-5 (SC 1 INLET) )  
 CH-53 HI T-7 (P 1 PUMP DELIVERY) 1 )  
 CH-52 AM T-5 (SC 1 OUTLET) )  
 CH-54 X T-8 (PV INLET NOZZLE) )

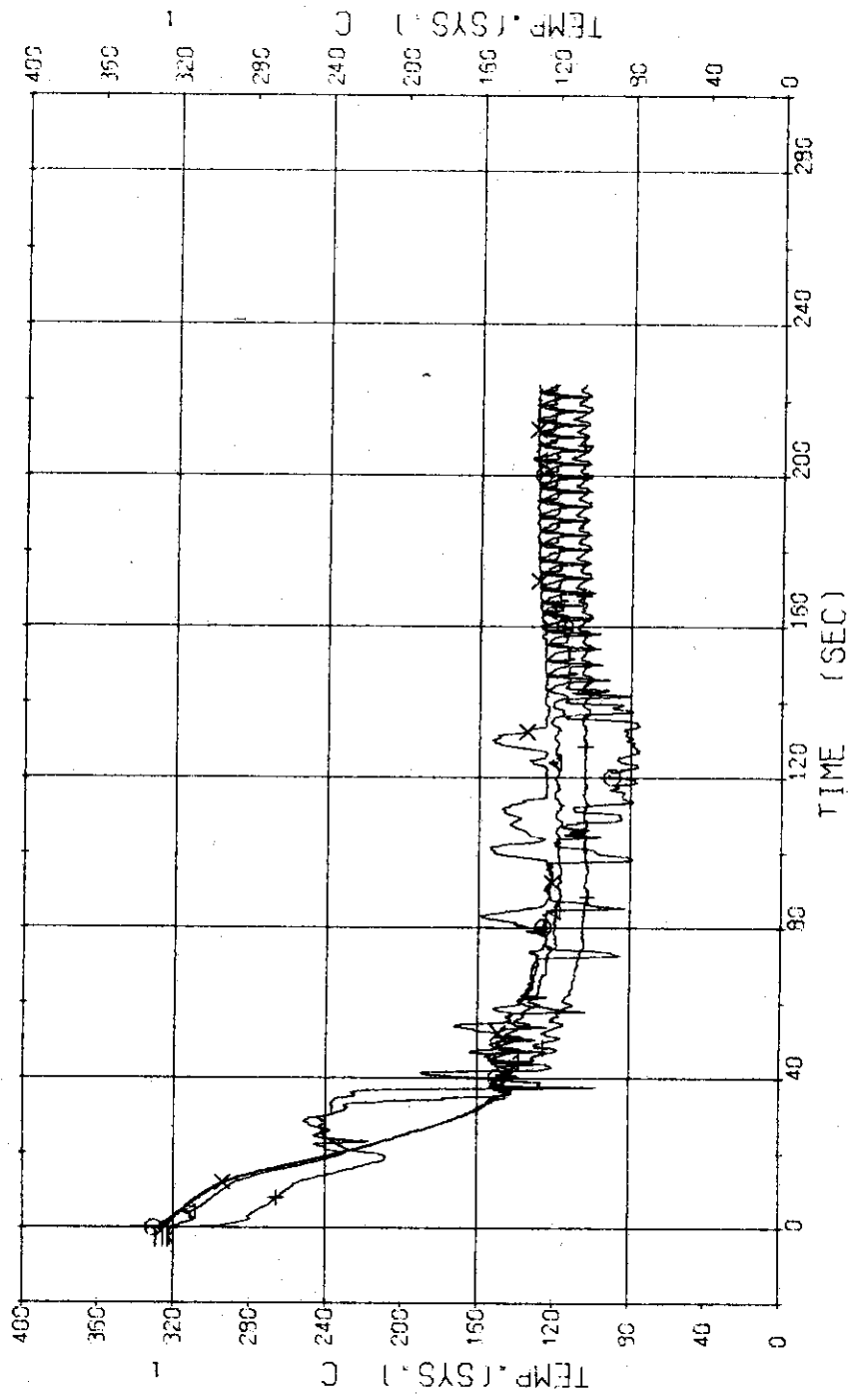


Fig.3.33 Fluid Temperatures in Blowdown Loop ...Run 203

RUN 203 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY  
 ECCS --- HP1-H,C HP2- LP2-  
 CH- 65 (T- 9 (SC 2 INLET ) ) LP1-H  
 CH- 67 (T- 11 (P 2 PUMP DELIVERY ) ) CH- 66 (T- 10 (SC 2 OUTLET ) )

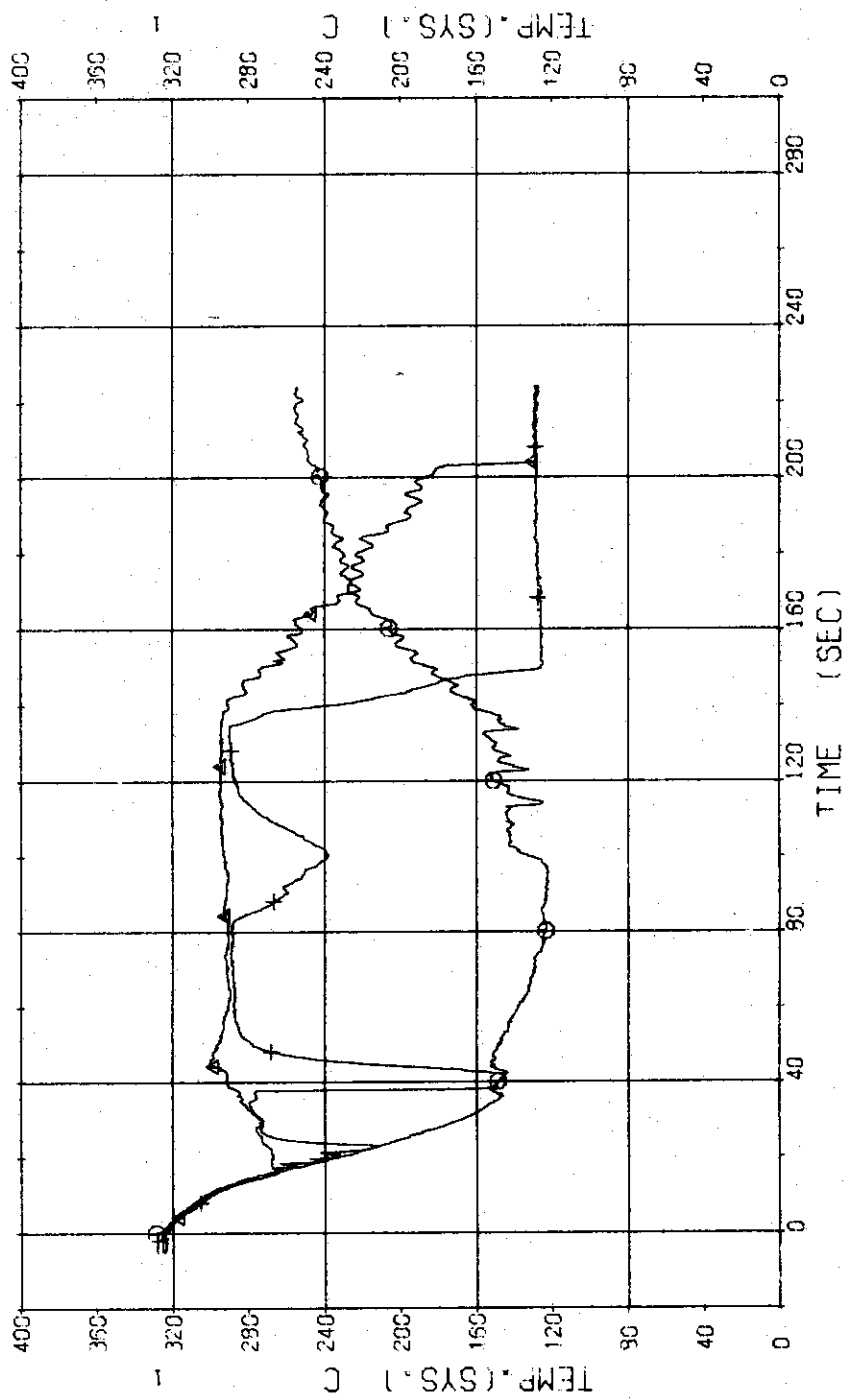


Fig.3.34 Fluid Temperatures in Operating Loop...Run 203

RUN 203 COLD LEO BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY  
 ECCS --- HP1-H,C HP2- AC1-C LP2-  
 CH- 69 T-13 (SG 1 SHELL OUTLET ) CH- 70 T-14 (SG 2 SHELL OUTLET ) LP1-H

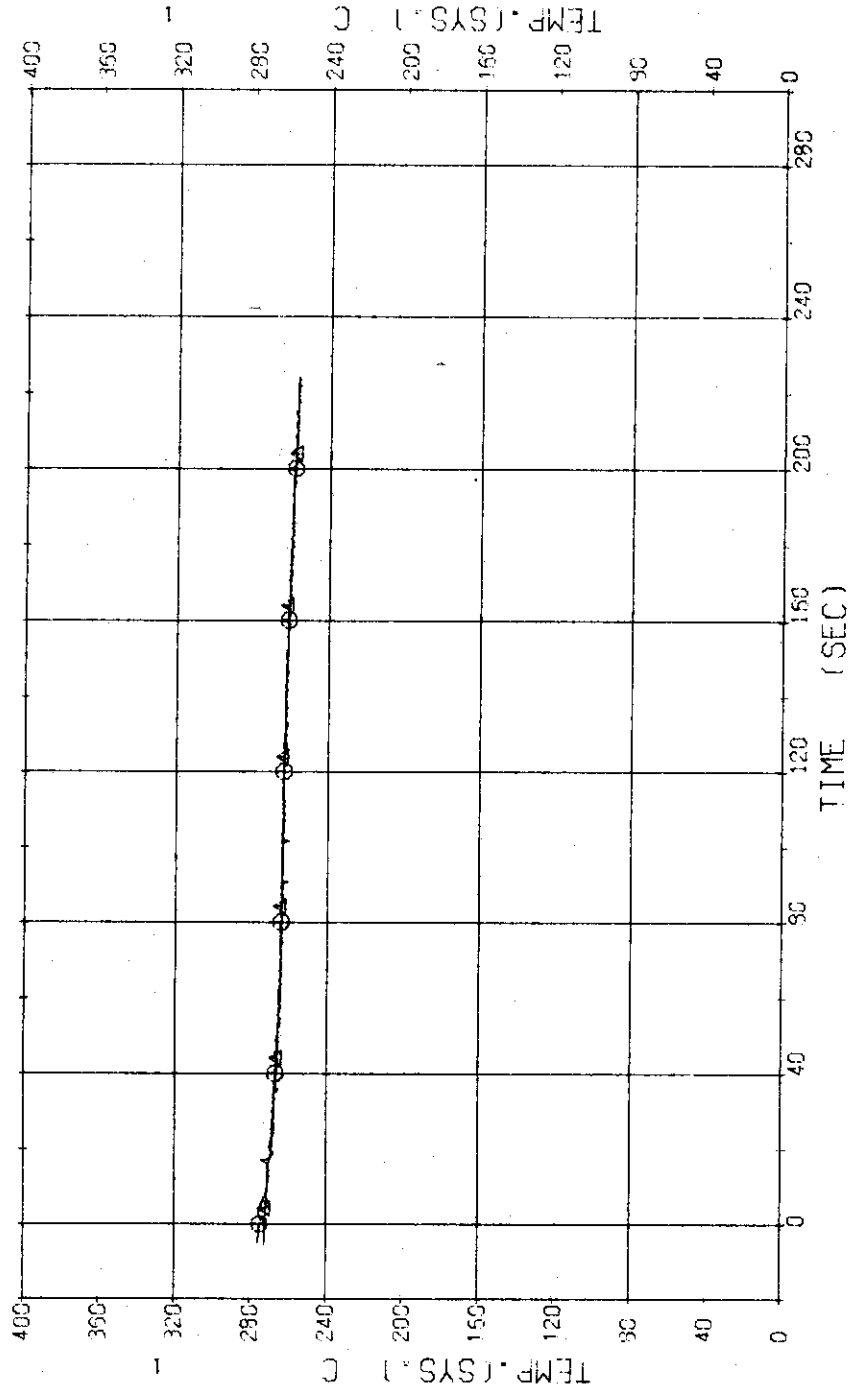


Fig.3.35 Secondary Fluid Temperatures at the Outlets of Steam Generators  
 ...Run 203



RUN 203 COLD LEC BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY  
 ECCS --- HP1-H,C HP2- AC1-C AC2- LP1-H LP2-  
 CH- 71 N- 1 (P 1 PUMP) CH- 72 N- 2 (P 2 PUMP)

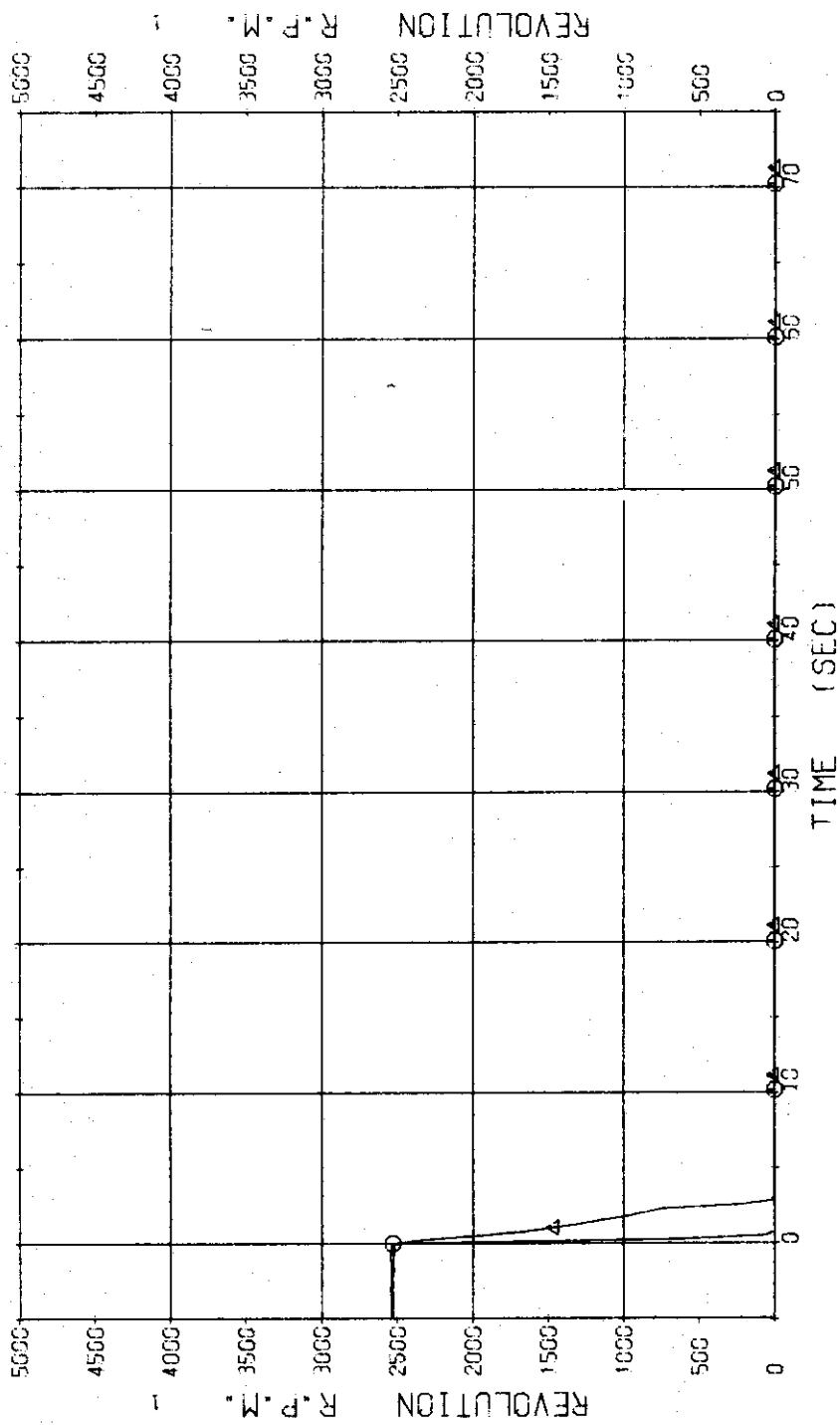


Fig. 3.36 Pump Revolution Numbers ...Run 203

RUN 303 COLD LEC BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NG 1 ASSEMBLY  
 ECCS --- HP1-H.C HP2- LP1-H LP2-  
 CH-1 P-1 (PV UPPER PLENUM )  
 CH-12 H P-12 (PRESSURIZER )  
 CH-2 P-2 (PV LOWER PLENUM )  
 AC1-C AC2-

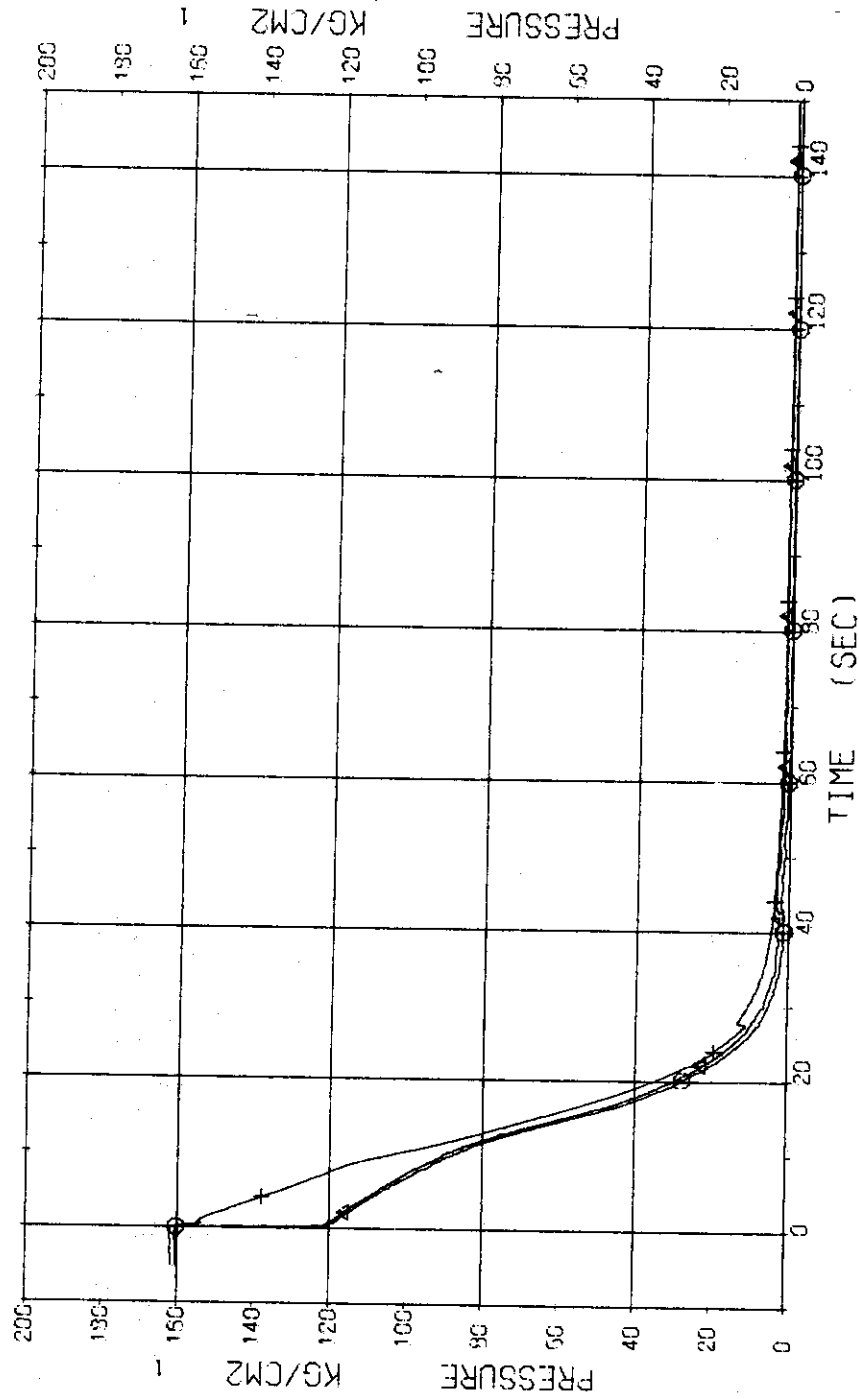


Fig. 3.37 Pressure in Pressure Vessel and Pressurizer ...Run 303

RUN 303 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY  
 ECCS --- HP1-H,C HP2- LP2-  
 CH- 3 O1 P- 3 (ABOVE NO.1 ORIFICE ) CH- 4 Δ1 P- 4 (BELOW NO.1 ORIFICE )  
 CH- 5 +1 P- 5 (ABOVE NO.2 ORIFICE )

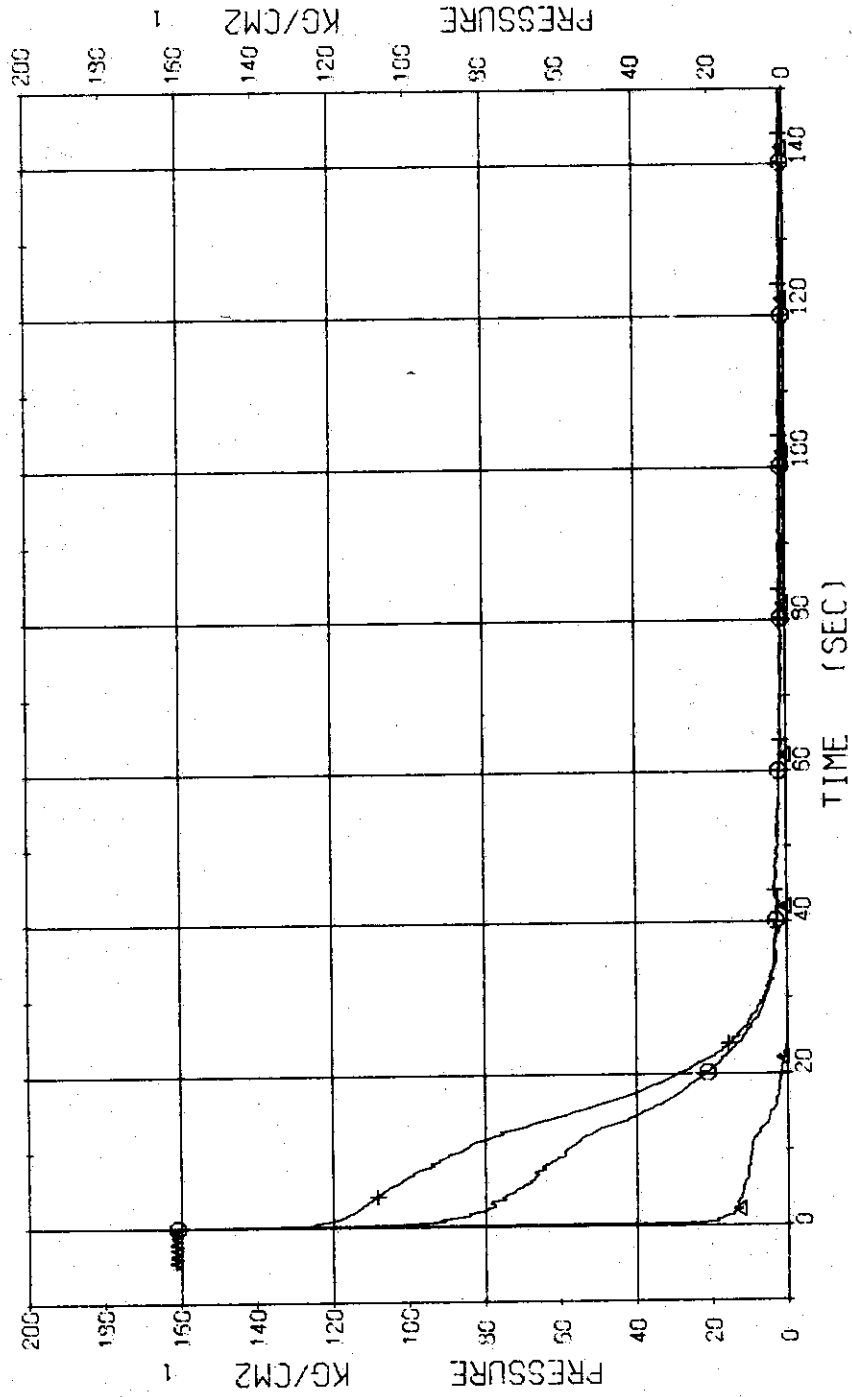


Fig. 3.38 Pressure in Blowdown Loop ...Run 303

RUN 303 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY  
 ECCS --- HP1-H,C HP2- IP1-H IP2-  
 CH- 9 P- 9 (SC 2 INLET) AC1-C AC2-  
 CH- 11 P- 11 (P 2 PUMP DELIVERY) CH- 10 P- 10 (SC 2 OUTLET)

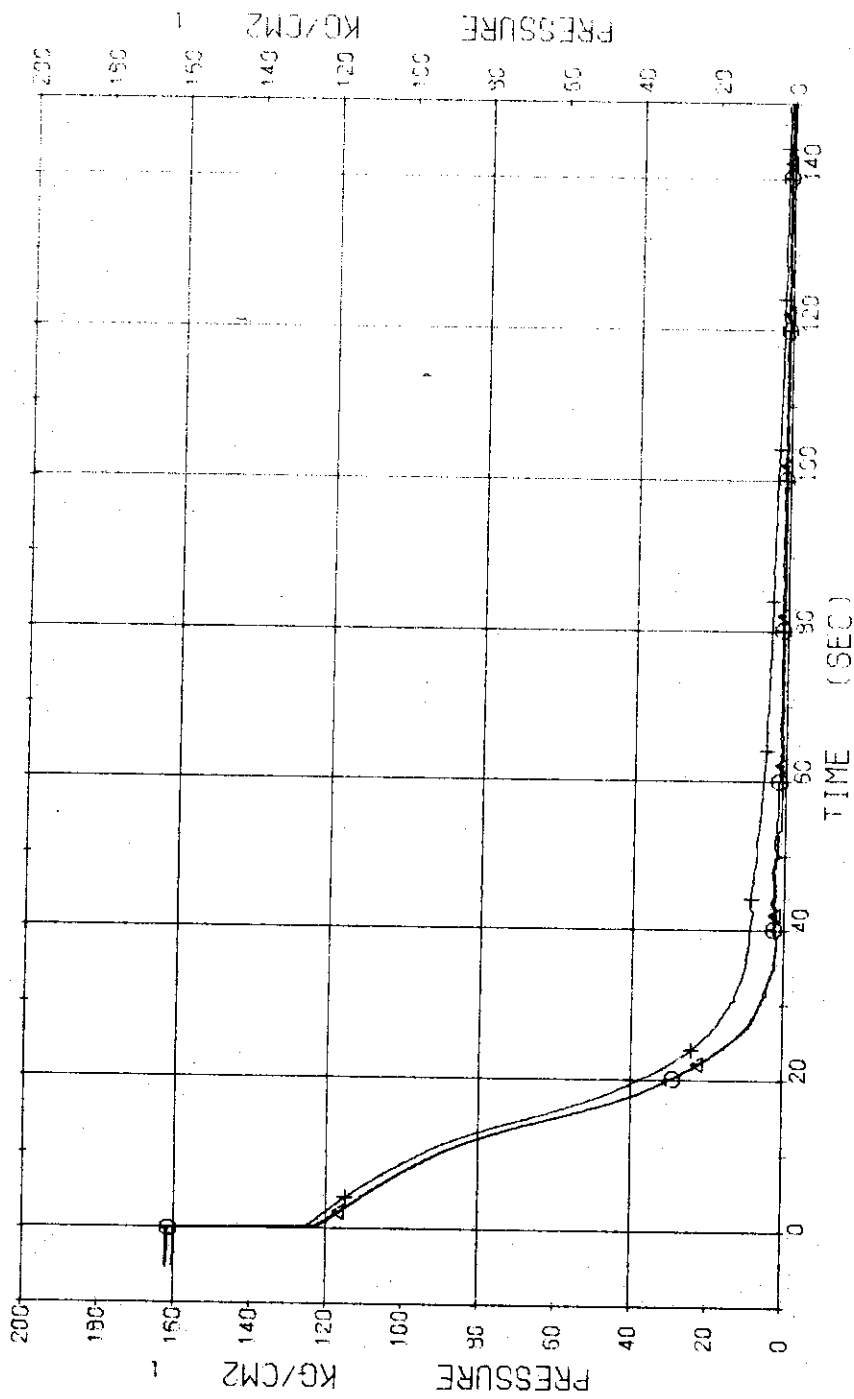


Fig.3.39 Pressure in Operating Loop ...Run 303

RUN 303 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY  
 ECCS --- HP1-H,C HP2- AC1-C LP1-H LP2-  
 CH-13 P-13 (SC-SHELL SIDE)

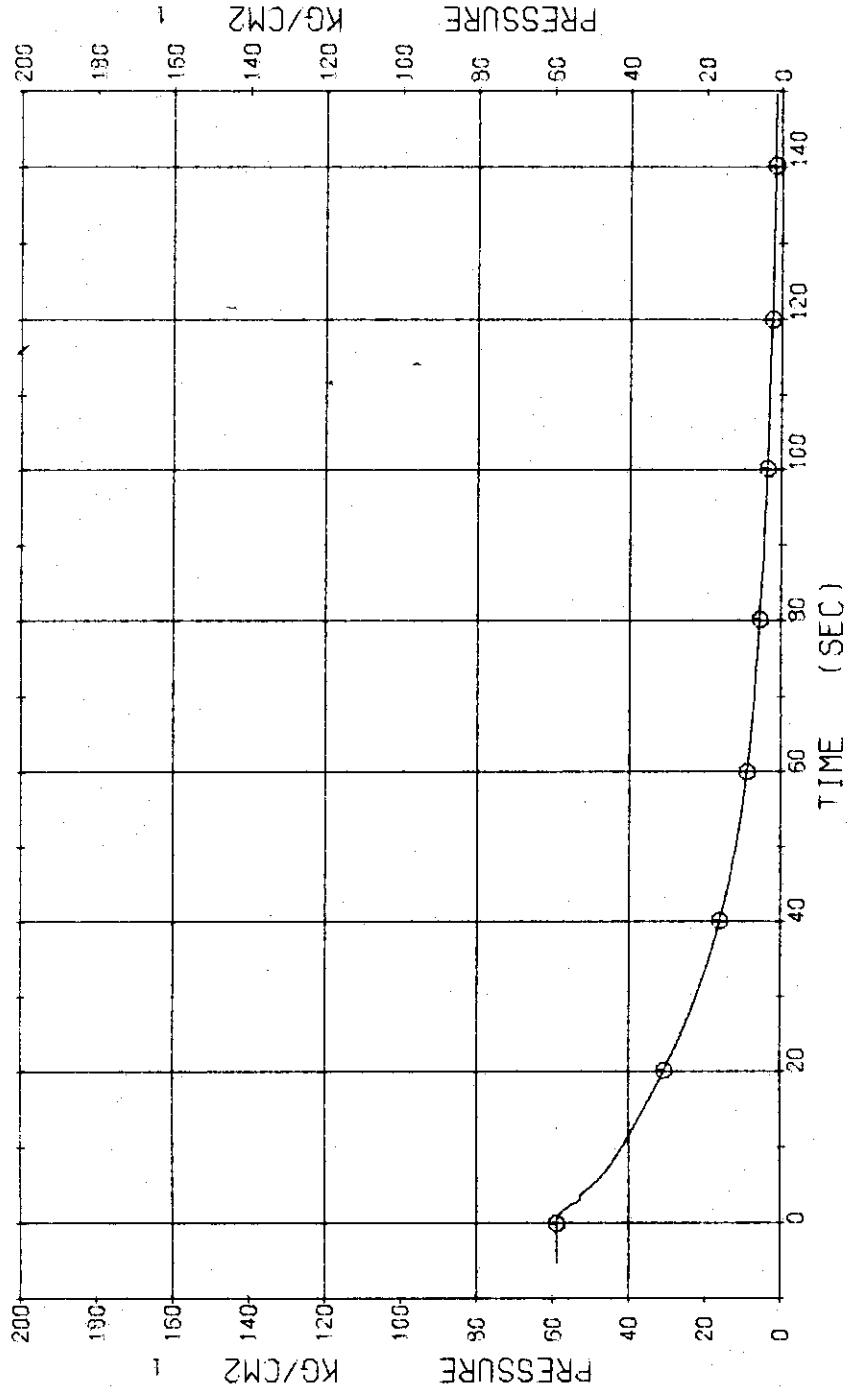


Fig.3.40 Pressure in Secondary System ...Run 303

RUN 303 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY  
ECCS --- HP1-H,C HP2- AC1-C LP1-H LP2-  
CH-19 0 D-5 (SC 1 INLET-OUTLET )

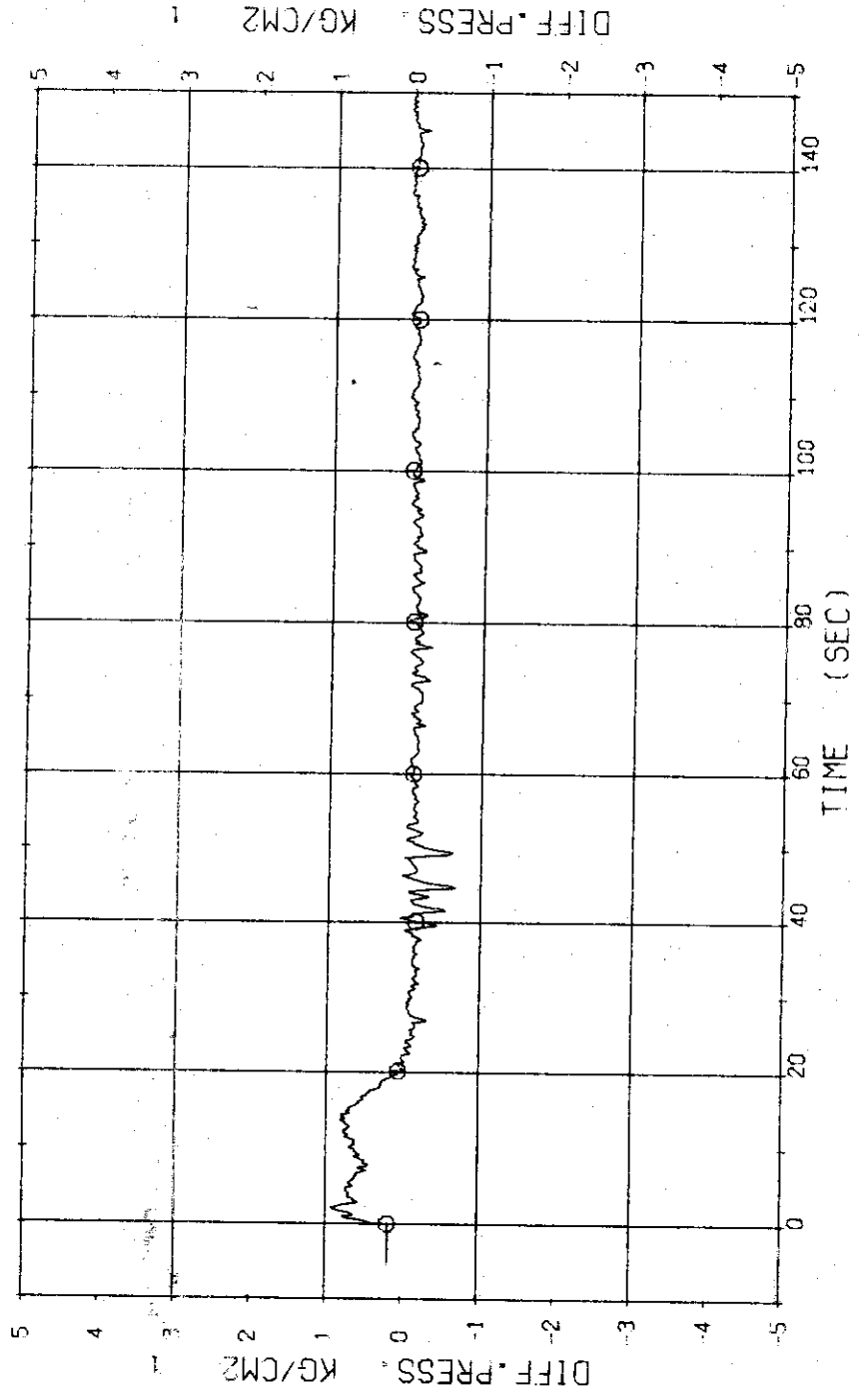


Fig.3.41 Differential Pressure across SG1 ...Run 303

RUN 303 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY  
 ECCS --- HP1-H,C HP2- AC1-C AC2- LP1-H LP2-  
 CH- 26  $\Delta$  F- 5 (HPCI) CH- 27  $\Delta$  F- 5 (HPCI)

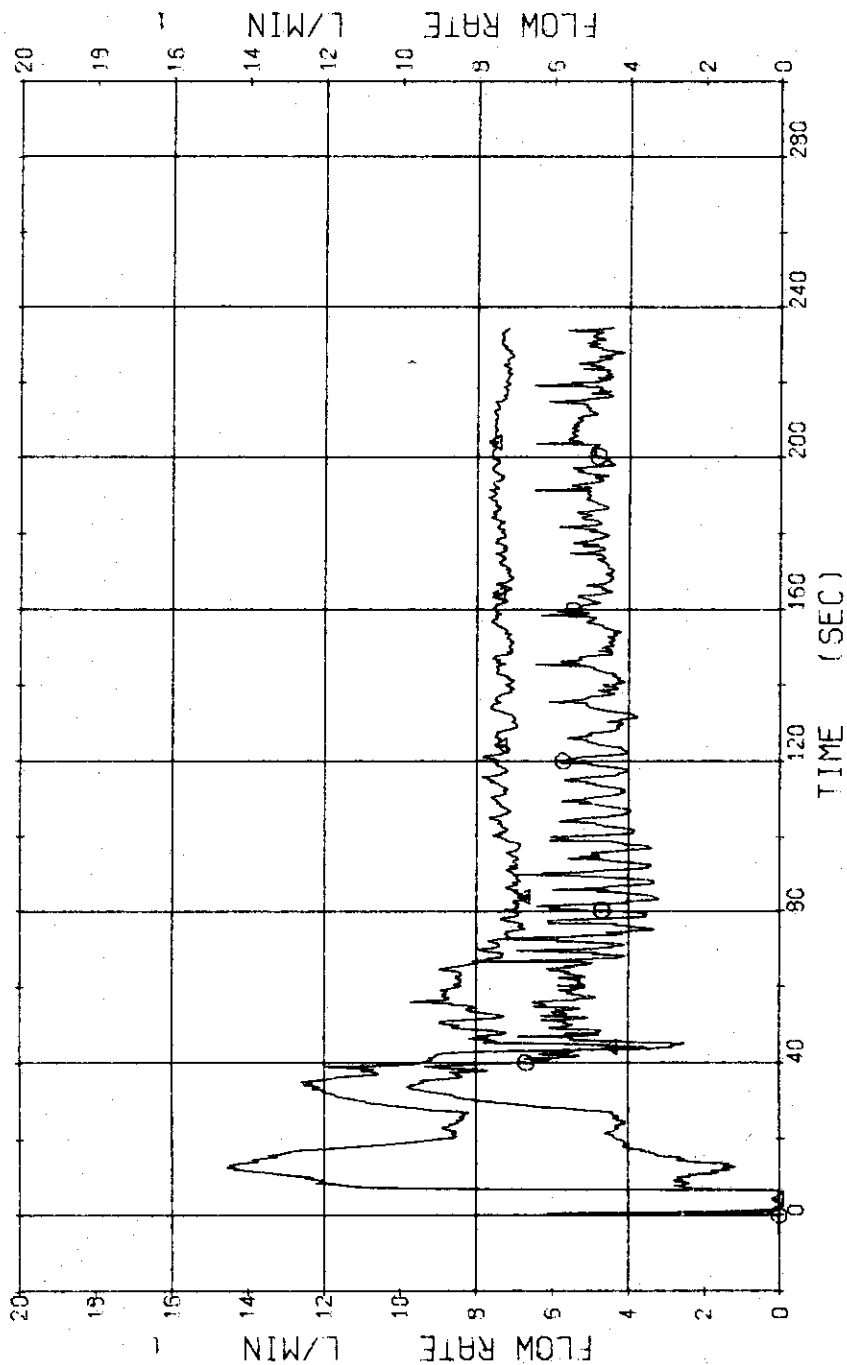


Fig. 3.42 Injection Flow Rate of HPCI ...Run 303

RUN 303 COLD LEC BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY  
 ECCS --- HP1-H,C HP2- AC1-C AC2- LP1-H LP2-  
 CH-30 CH-F-3 (ACC 1) CH-33 A2 F-12 (LPCI)

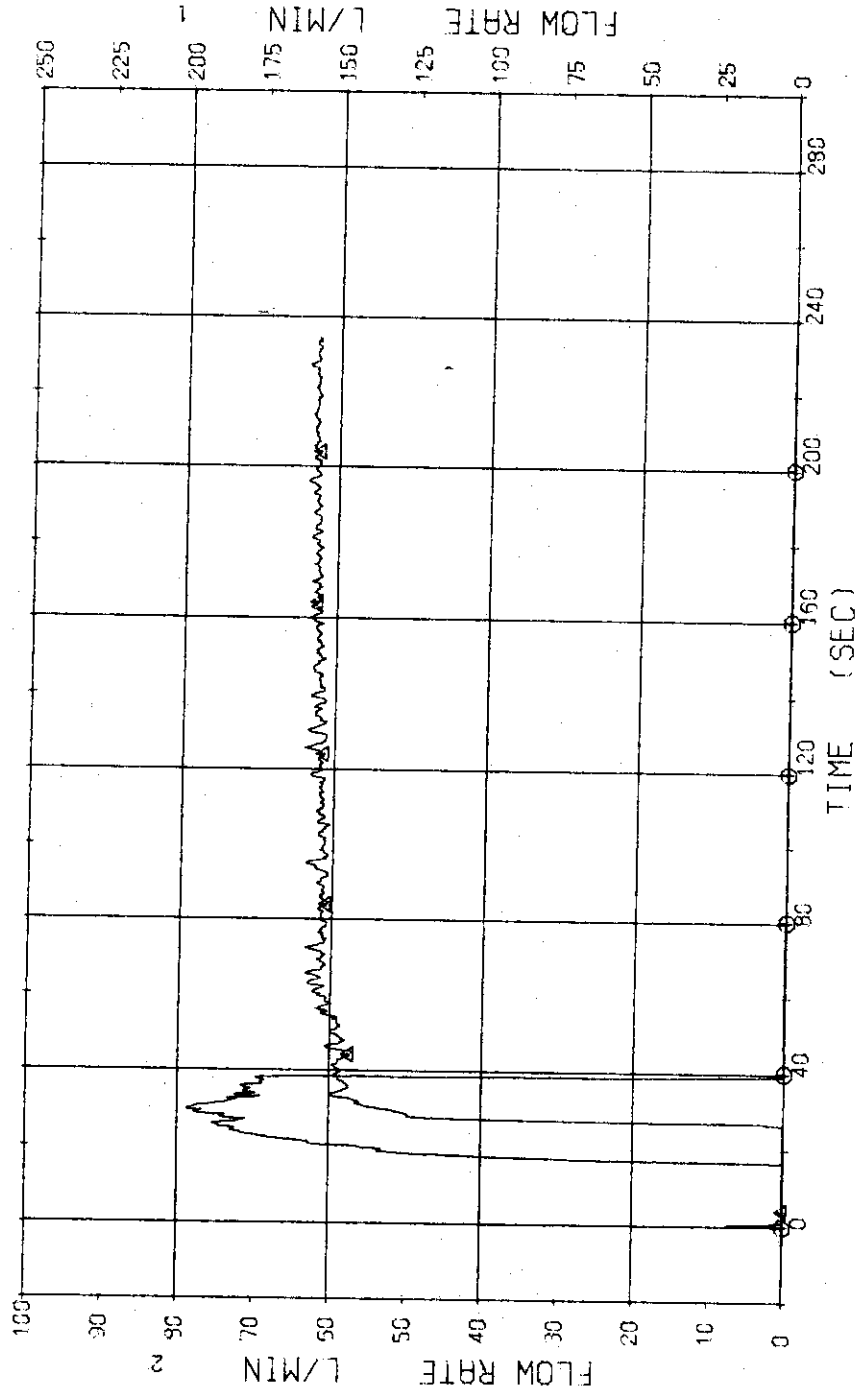


Fig. 3.43 Injection Flow Rates of LPCI and ACC1 ...Run 303



RUN 303 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY  
 ECCS --- HP1-H,C HP2- AC1-C AC2- LP1-H LP2-  
 CH-35 W-1 (HIGH FLUX RODS) CH-97 A2 0-1 (HIGH FLUX RODS)

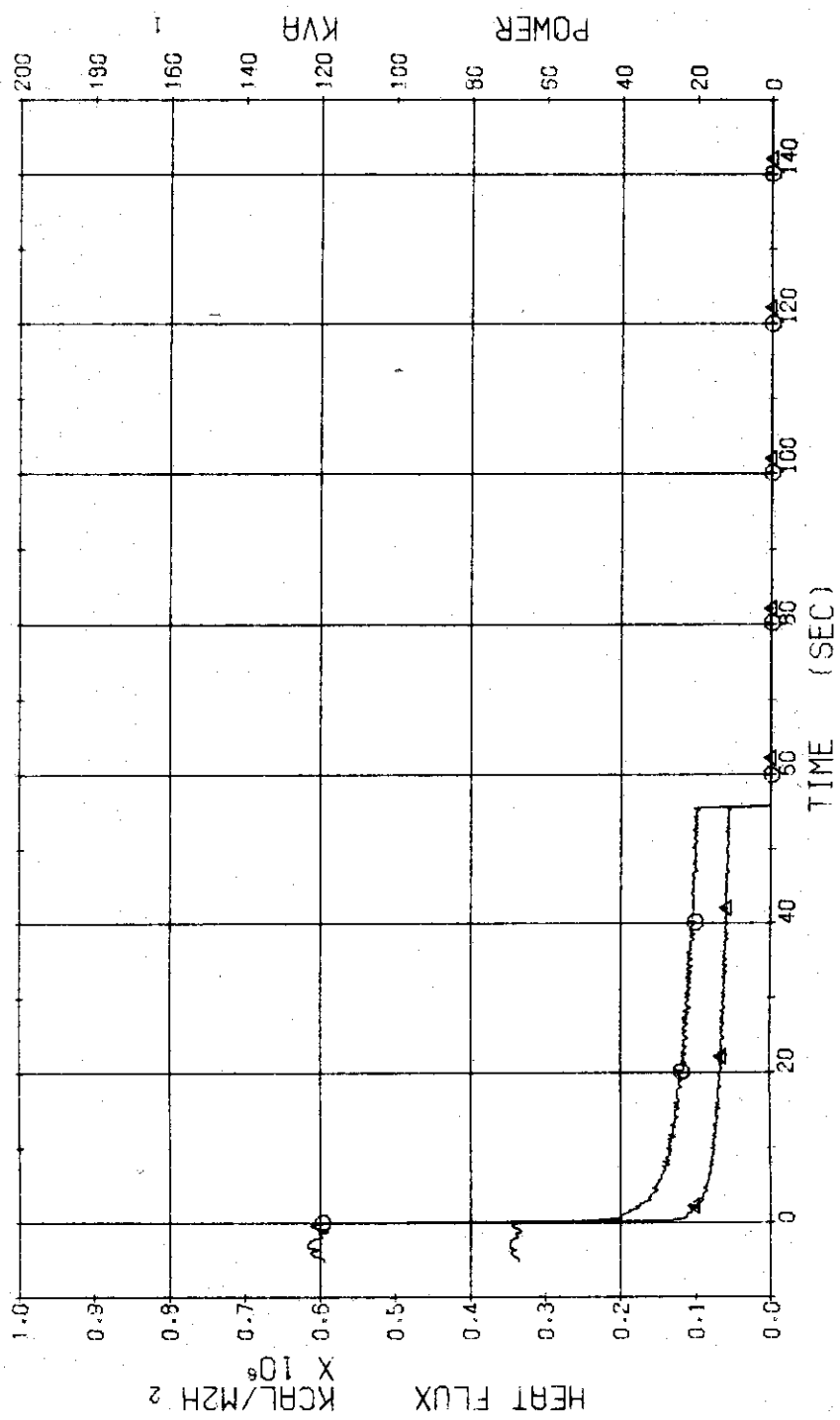


Fig. 3.44 Electric Power and Heat Flux for High Heat Flux Rods ...Run 303

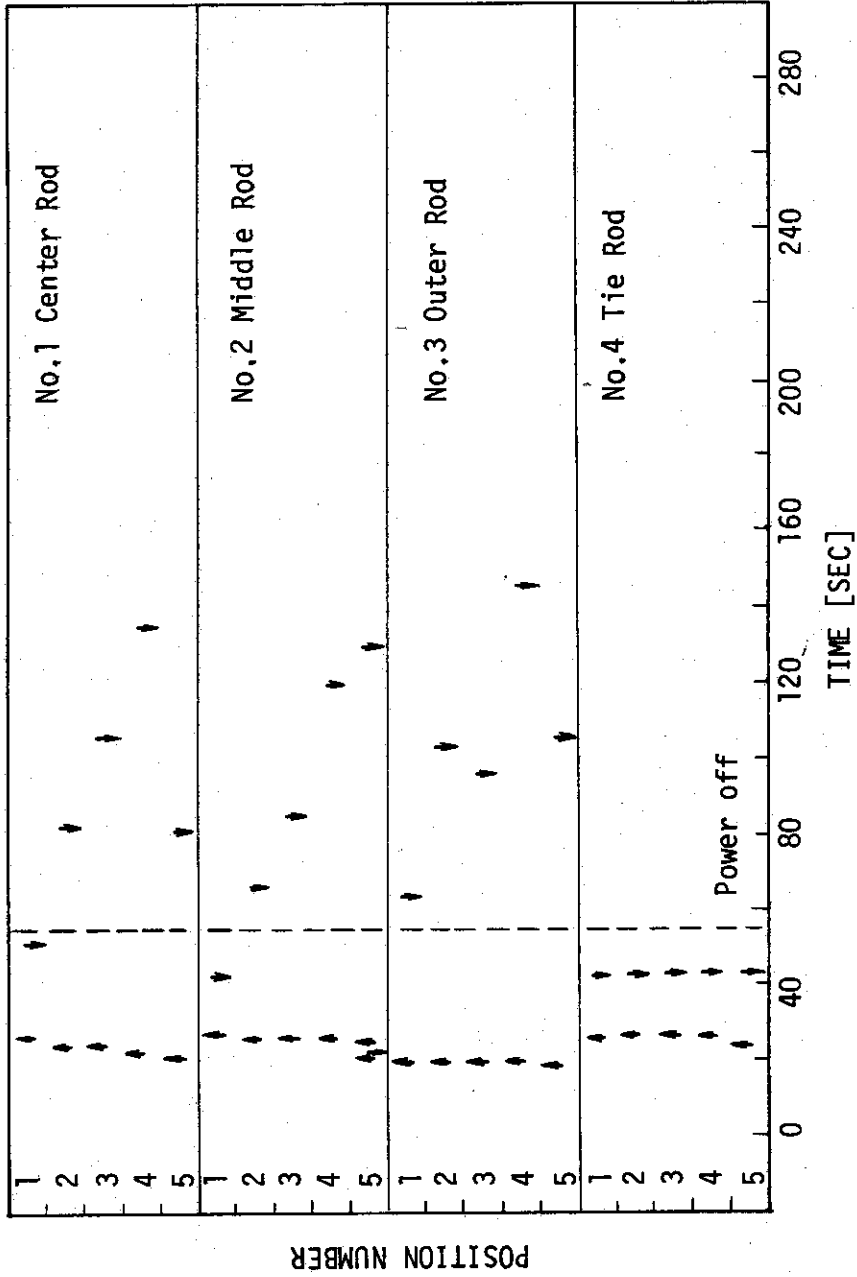


Fig. 3.45 Temperature Rise and Quench of Fuel Rods (Run 303)

RUN 303 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY

ECCS --- HP1-H,C HP2- AC1-C AC2- LP1-H LP2-  
 CH- 37 ( ) TF-1 (NG.1 POSITION 1 )  
 CH- 39 ( ) TF-3 (NG.1 POSITION 3 )  
 CH- 41 ( ) TF-5 (NG.1 POSITION 5 )  
 CH- 38 ( ) TF-2 (NG.1 POSITION 2 )  
 CH- 40 ( ) TF-4 (NG.1 POSITION 4 )

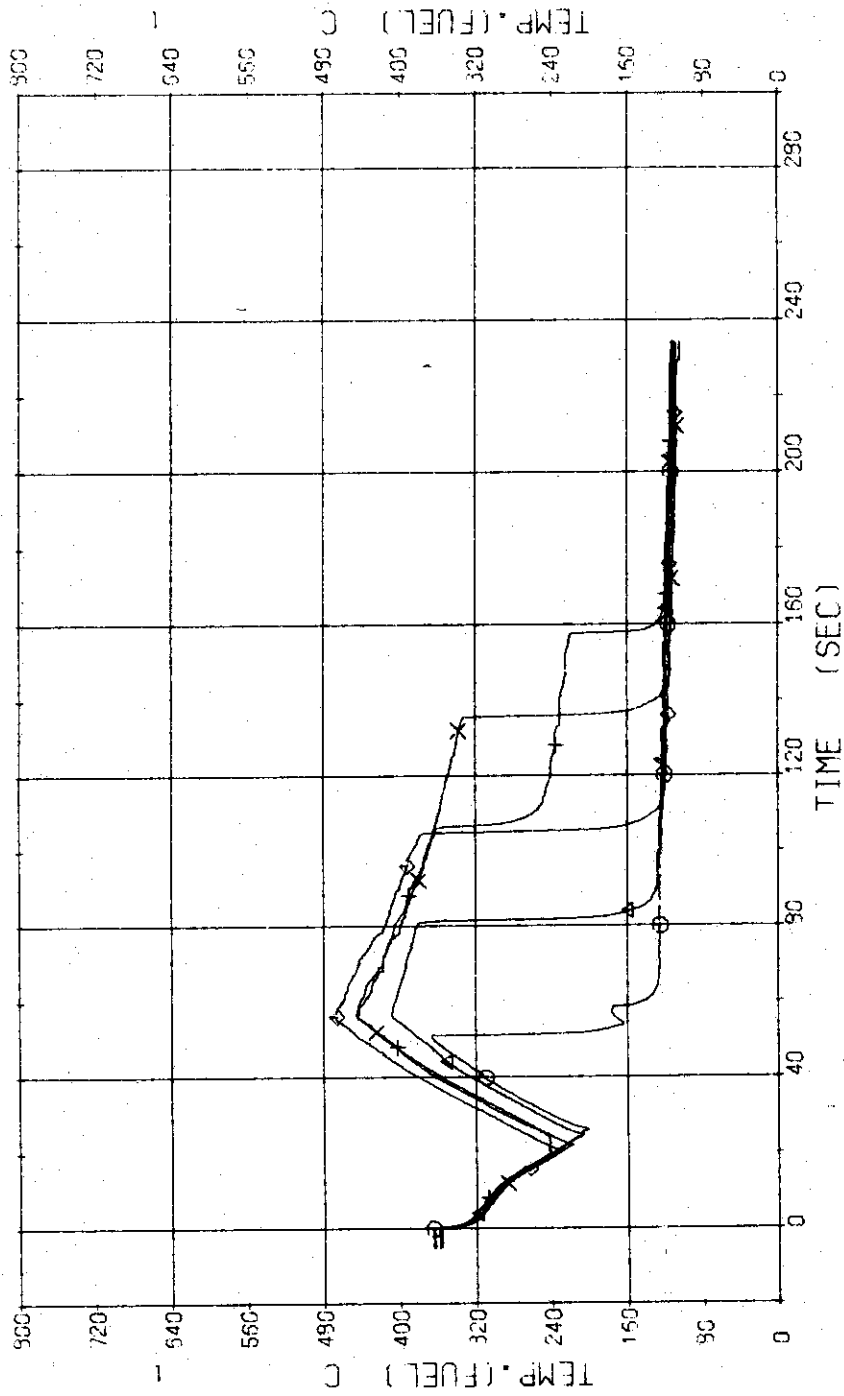


Fig.3.46 Surface Temperatures of High Heat Flux Rod at the Center of Core ...Run 303

RUN 303 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY

ECCS --- HP1-H,C HP2- AC1-C AC2- LP1-H LP2-

CH-42 (O) TF-6 (NO.2 POSITION 1 ) )  
 CH-44 (+) TF-8 (NO.2 POSITION 3 ) )  
 CH-46 (X) TF-10 (NO.2 POSITION 5 ) )

CH-43 (Δ) TF-7 (NO.2 POSITION 2 )  
 CH-45 (X) TF-9 (NO.2 POSITION 4 ) )

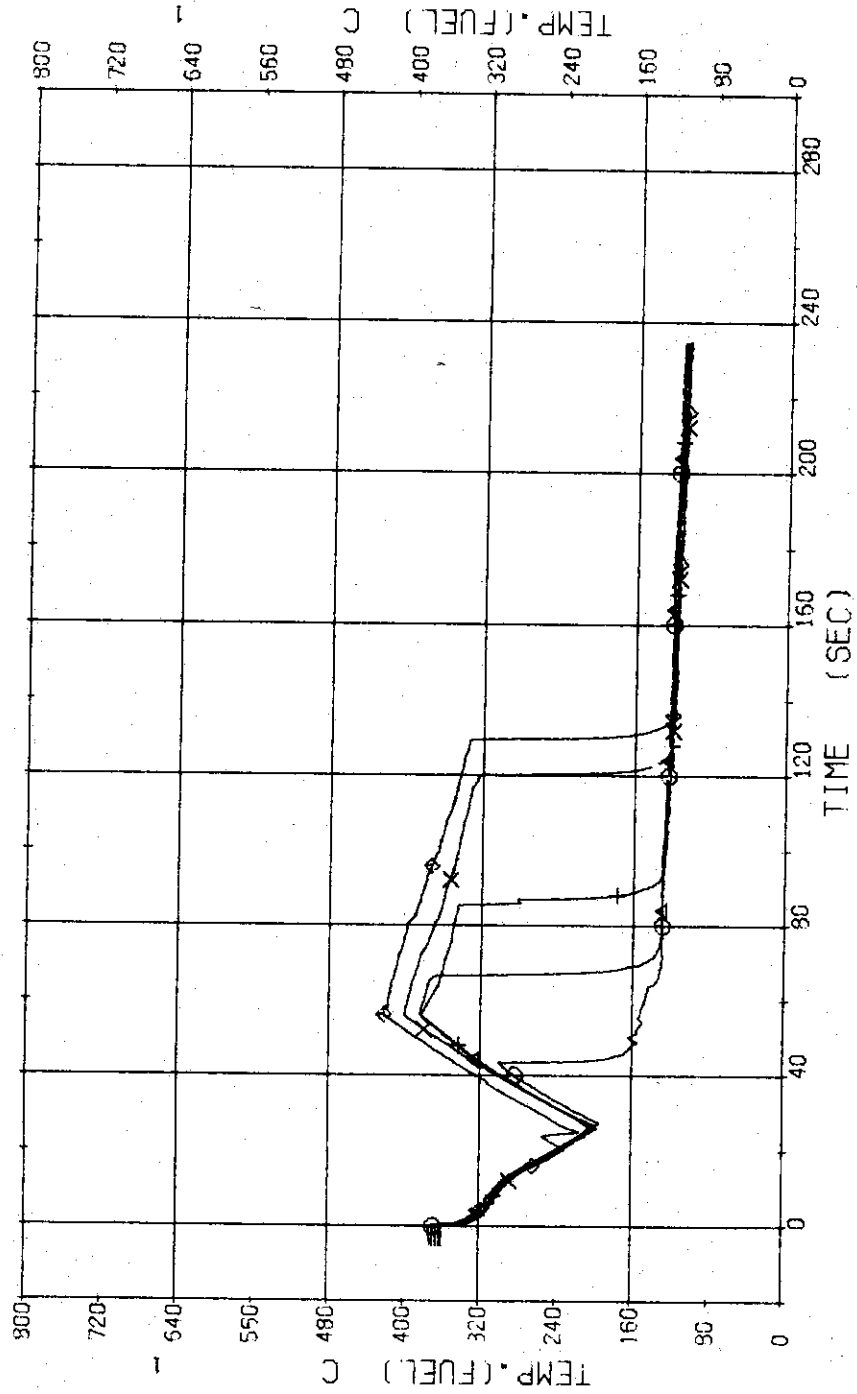


Fig.3.47 Surface Temperatures of High Heat Flux Rod in the Middle Part of Core ...Run 303

RUN 303 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY

ECLS --- HP1-H,C HP2- AC1-C AC2- LP1-H LP2-

CH- 47 CH TF11 (NO.3 POSITION 1 )  
 CH- 49 HI TF13 (NO.3 POSITION 3 )  
 CH- 51 OI TF15 (NO.3 POSITION 5 )

CH- 48 AI TF12 (NO.3 POSITION 2 )  
 CH- 50 XI TF14 (NO.3 POSITION 4 )

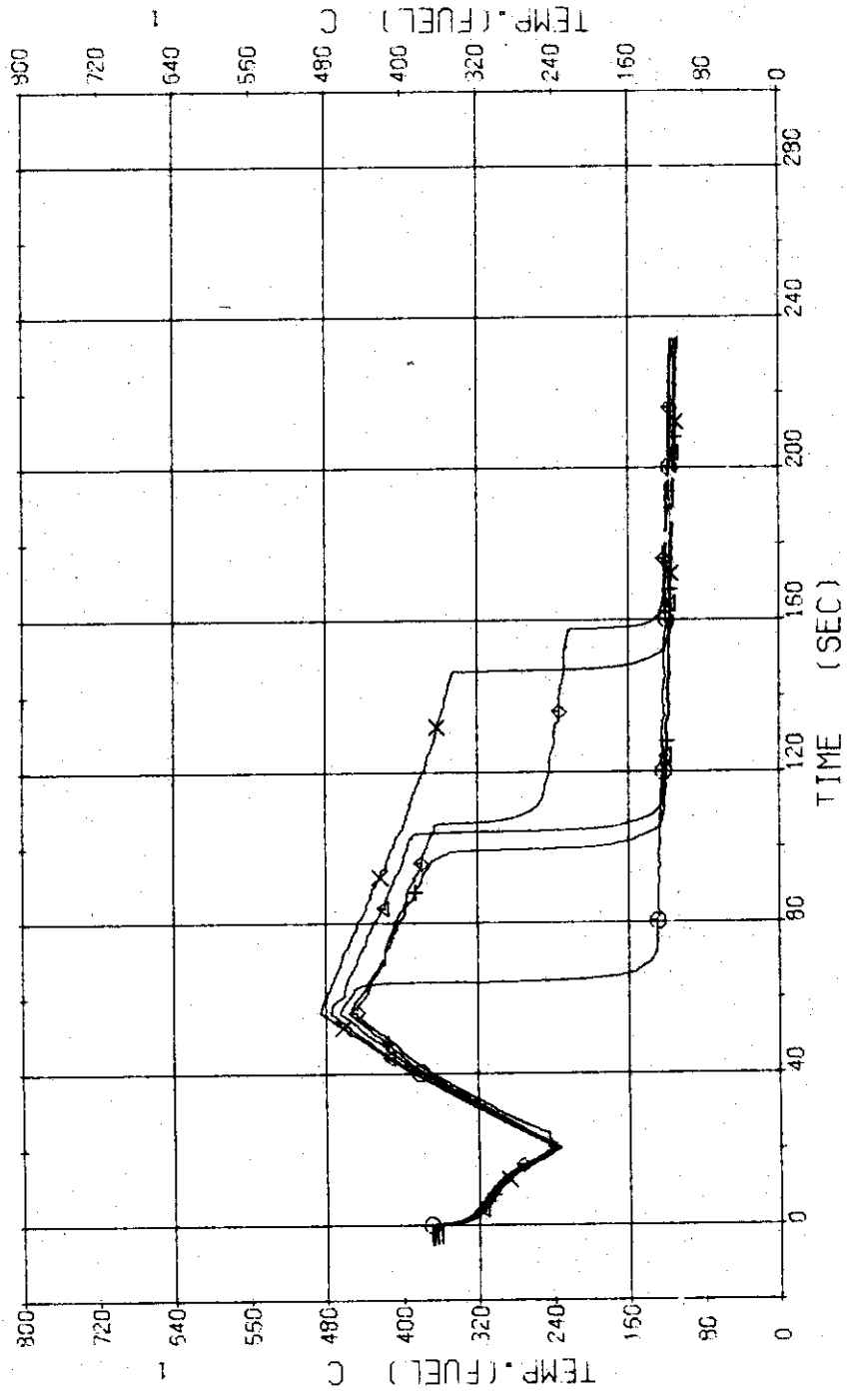


Fig. 3.48 Surface Temperatures of High Heat Flux Rod at the Outer Part of Core ...Run 303

RUN 303 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY

|           |                        |      |       |                        |       |      |
|-----------|------------------------|------|-------|------------------------|-------|------|
| ECCS ---  | HP1-H,C                | HP2- | AC1-C | AC2-                   | LP1-H | LP2- |
| CH- 52 01 | TF16 (NO.4 POSITION 1) |      |       | TF17 (NO.4 POSITION 2) |       |      |
| CH- 54 +1 | TF19 (NO.4 POSITION 3) |      |       | TF19 (NO.4 POSITION 4) |       |      |
| CH- 55 01 | TF20 (NO.4 POSITION 5) |      |       |                        |       |      |

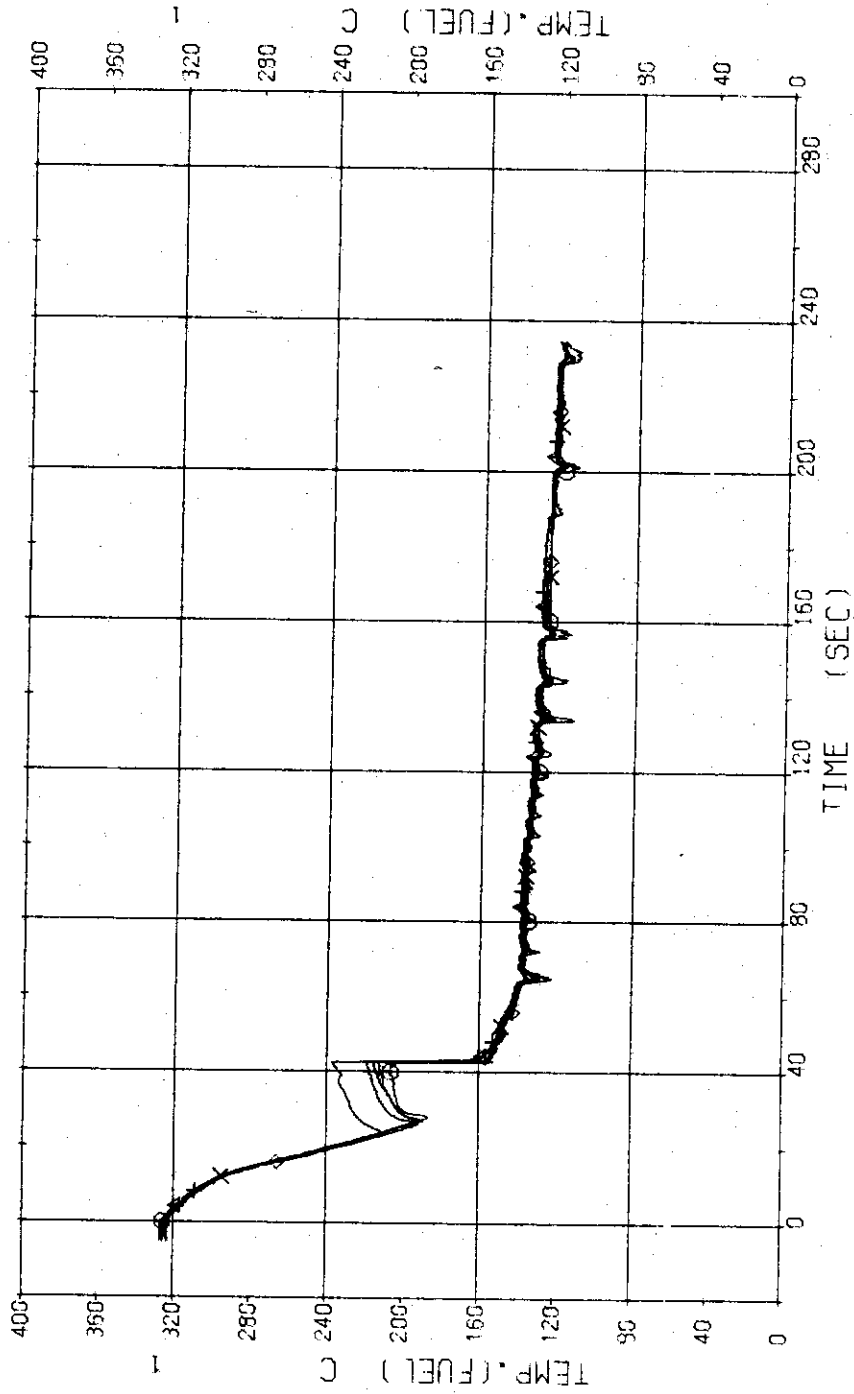


Fig. 3.49 Surface Temperatures of Tie-Rod ...Run 303

RUN 303 COLD LEO BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY  
 ECCS --- HP1-H,C HP2- AC1-C AC2- LP1-H LP2-  
 CH-58 01 T-12 (PRESSURIZER)

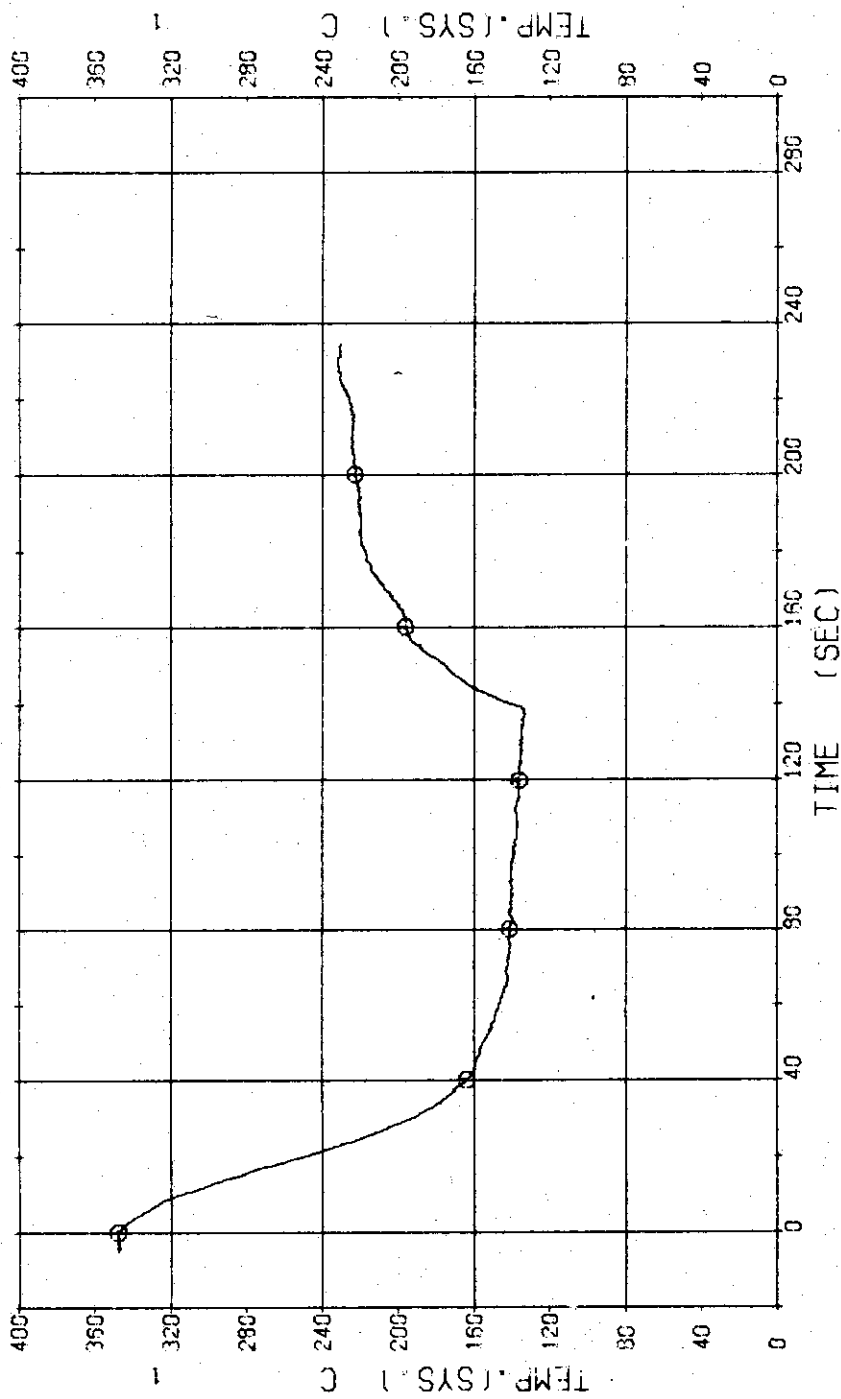


Fig. 3.50 Fluid Temperature in Pressurizer ... Run 303

RUN 303 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY  
 ECCS --- HP1-H,C HP2- AC1-C AC2- LP1-H LP2-  
 CH- 51 ① T- 5 (SG 1 INLET ) CH- 53 Δ T- 7 (P 1 PUMP DELIVERY )  
 CH- 54 ⊕ T- 8 (PV INLET NOZZLE )

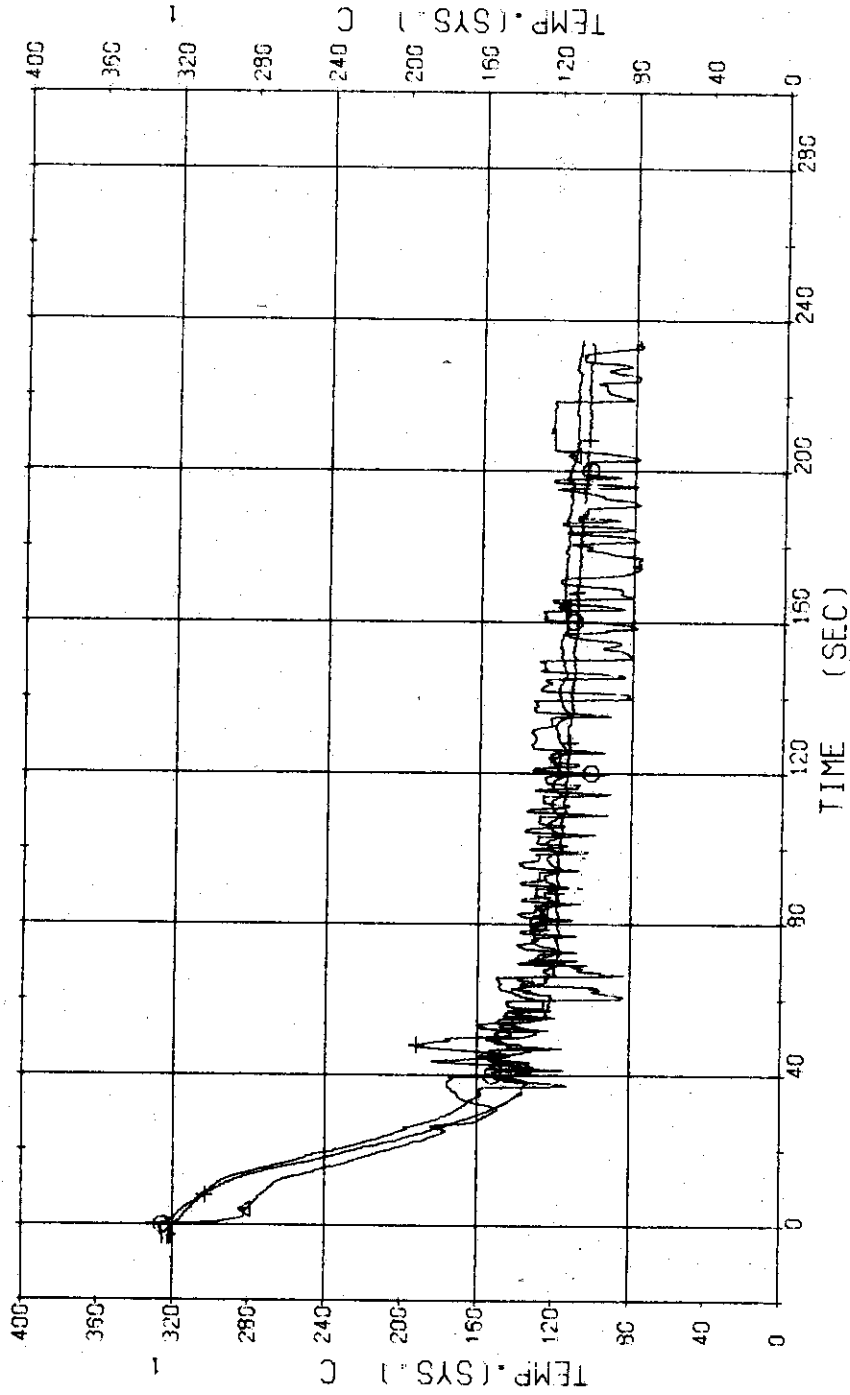


Fig. 3.51 Fluid Temperatures in Blowdown Loop ...Run 303



RUN 303 COLD LEC BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY  
 ECCS --- HP1-H,C HP2- LP2-  
 CH- 55 (T- 9 (SG-2 INLET ) CH- 66 (A) T-10 (SG-2 OUTLET )  
 CH- 57 (+) T-11 (P-2 PUMP DELIVERY )

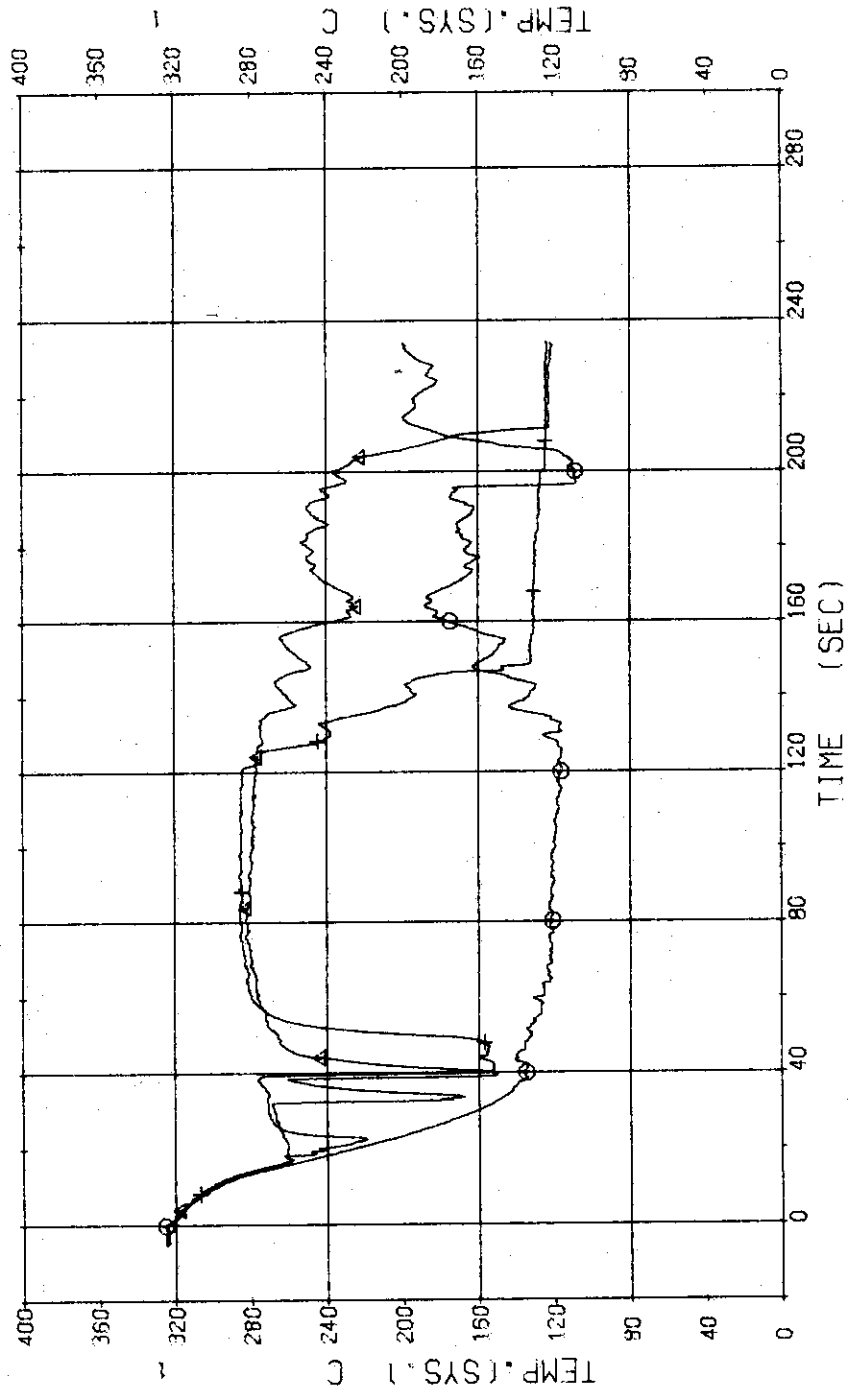


Fig.3.52 Fluid Temperatures in Operating Loop ...Run 303

RUN 303 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY  
 ECCS --- HP1-H,C HP2- AC1-C AC2- LP1-H LP2-  
 CH- 69 T-13 (SC 1 SHELL OUTLET ) CH- 70 T-14 (SC 2 SHELL OUTLET )

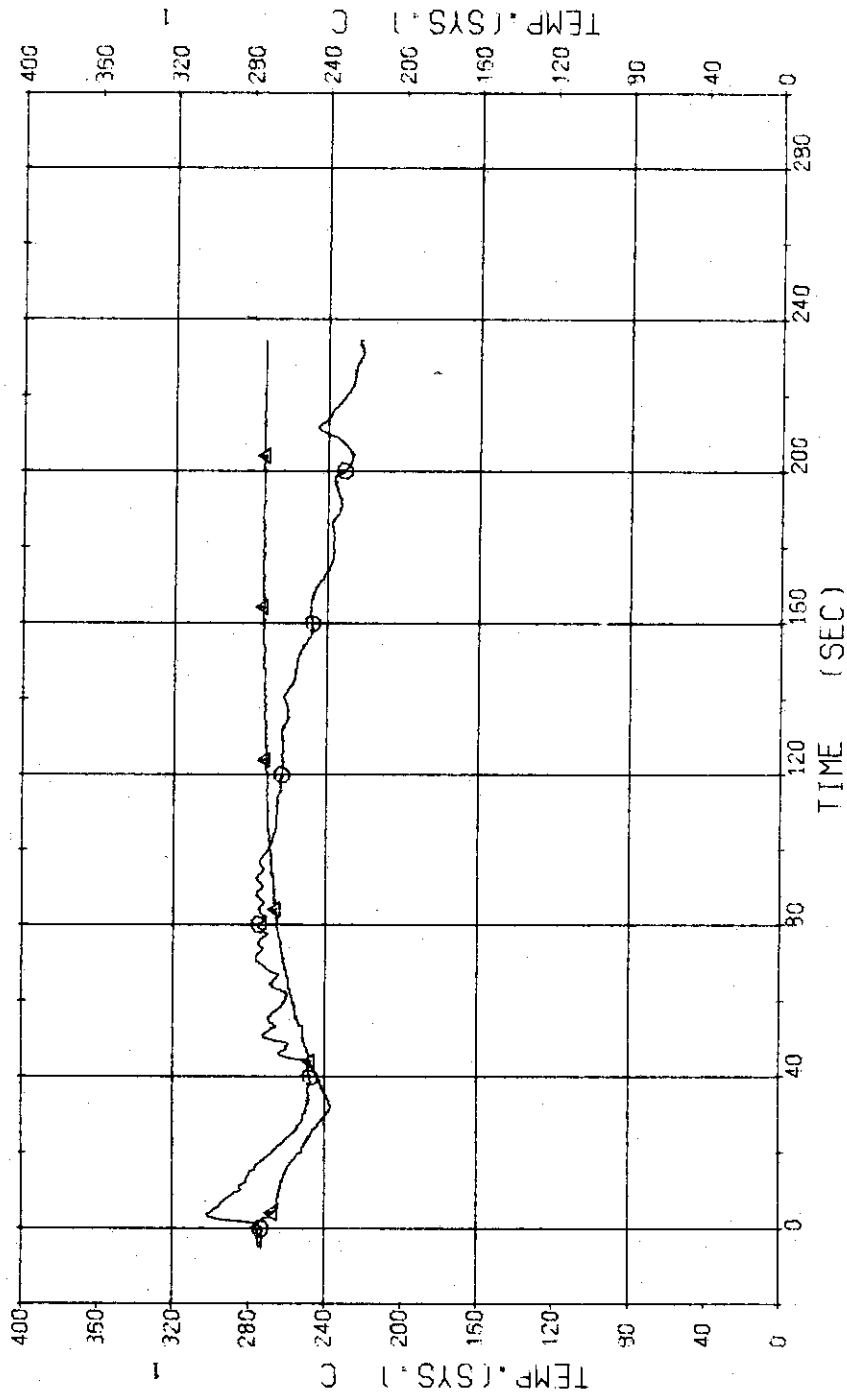


Fig.3.53 Secondary Fluid Temperatures at the Outlets of Steam Generators  
 ...Run 303

RUN 303 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY  
 ECCC --- HP1-H,C HP2- AC1-C AC2- LP1-H LP2-  
 CH- 72 01 N- 2 (P 2 PUMP )

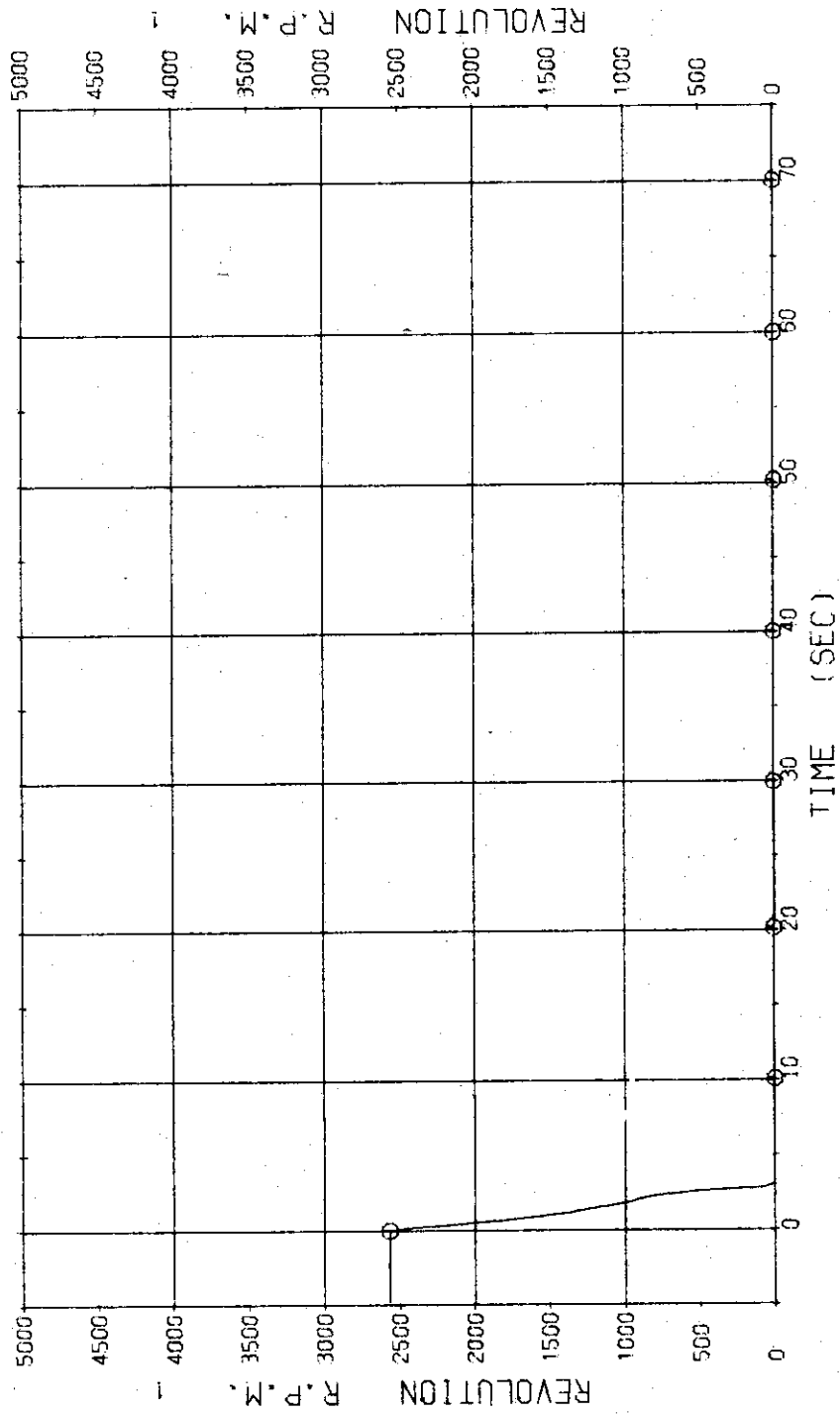


Fig. 3.54 Pump Revolution Number ...Run 303

RUN 304 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY  
 ECCS --- HP1- HP2-H,C AC1- LP1- LP2-H  
 CH-1 P-1 (PV UPPER PLENUM)  
 CH-12 P-12 (PRESSURIZER)  
 CH-2 P-2 (PV LOWER PLENUM)

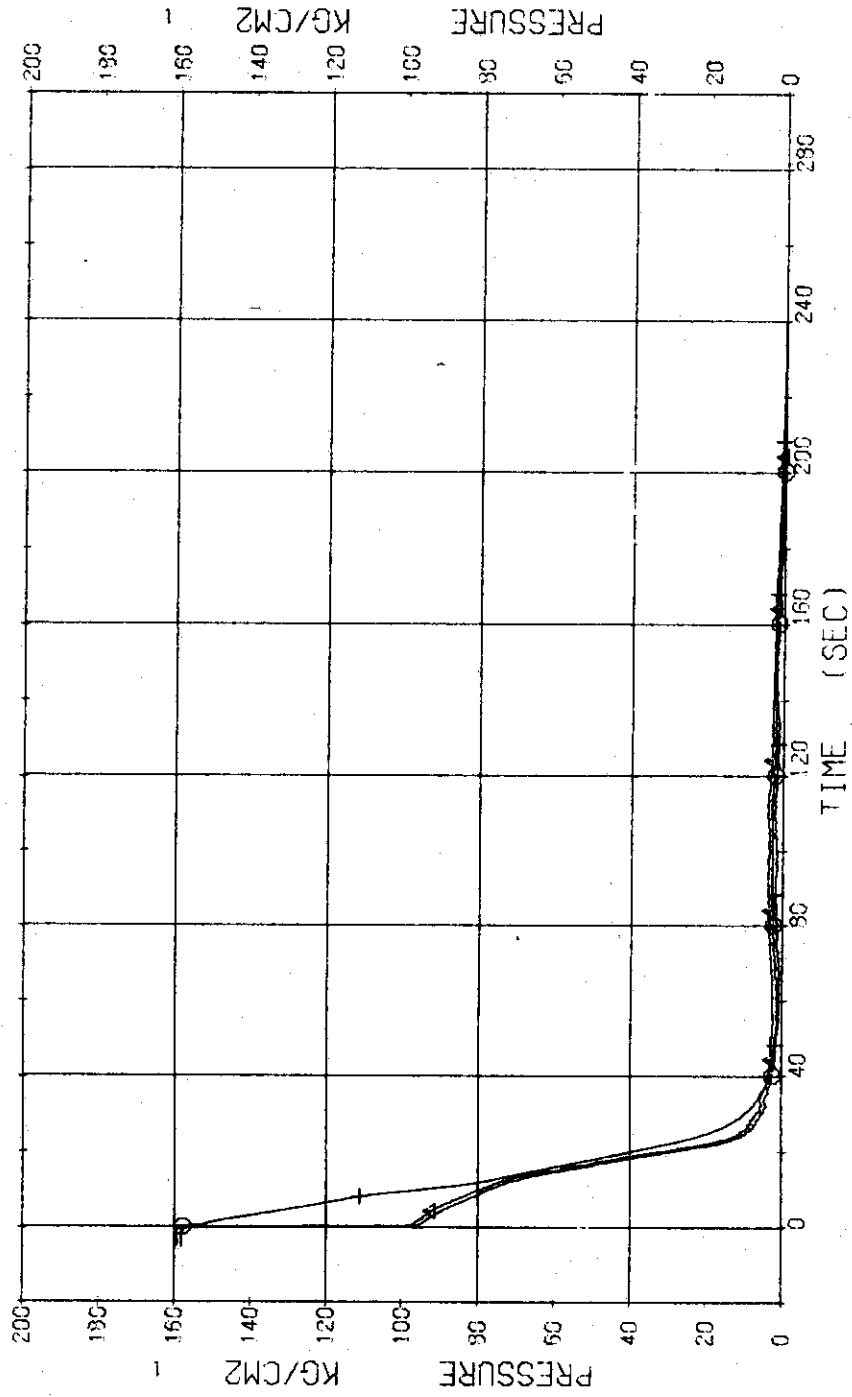


Fig. 3.55 Pressure in Pressure Vessel and Pressurizer ...Run 304

RUN 304 COLD LEC BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY

ECCS --- HP1- HP2-H.C AC1- AC2-C LP1- LP2-H  
 CH- 3 3 P- 3 (ABOVE NO.2 ORIFICE ) CH- 5 5 A1 P- 5 (ABOVE NO.2 ORIFICE )  
 CH- 7 7 P- 7 (SC 1 INLET ) CH- 9 9 X1 P- 9 (P 1 PUMP SUCTION )

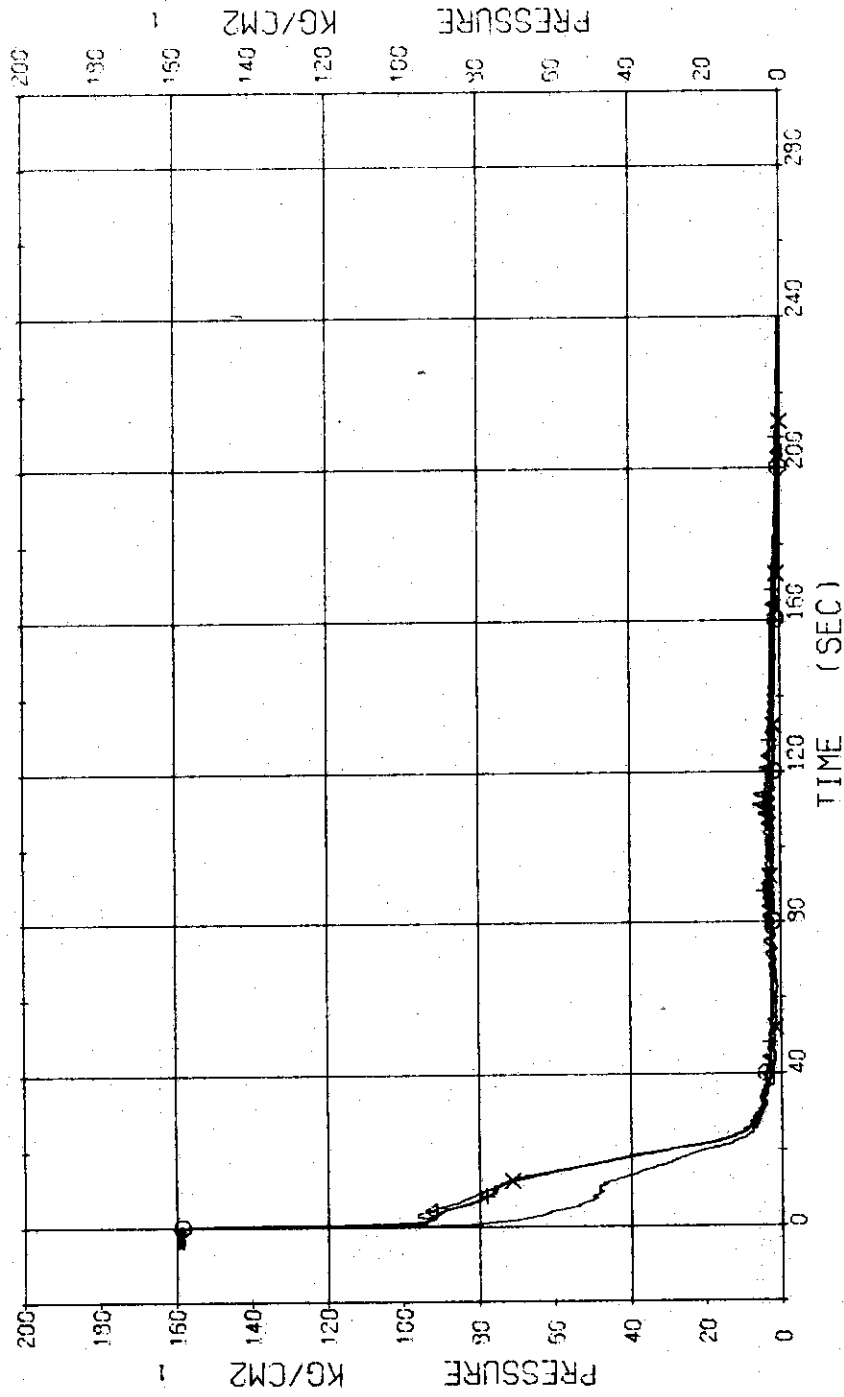


Fig. 3.56 Pressure in Blowdown Loop ...Run 304

RUN 304 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY

ECCS --- HP1- HP2-H.C AC1- AC2-C LP1- LP2-H  
 CH- 9 CH P- 9 (SG 2 INLET)  
 CH- 11 CH P- 11 (P 2 PUMP DELIVERY)

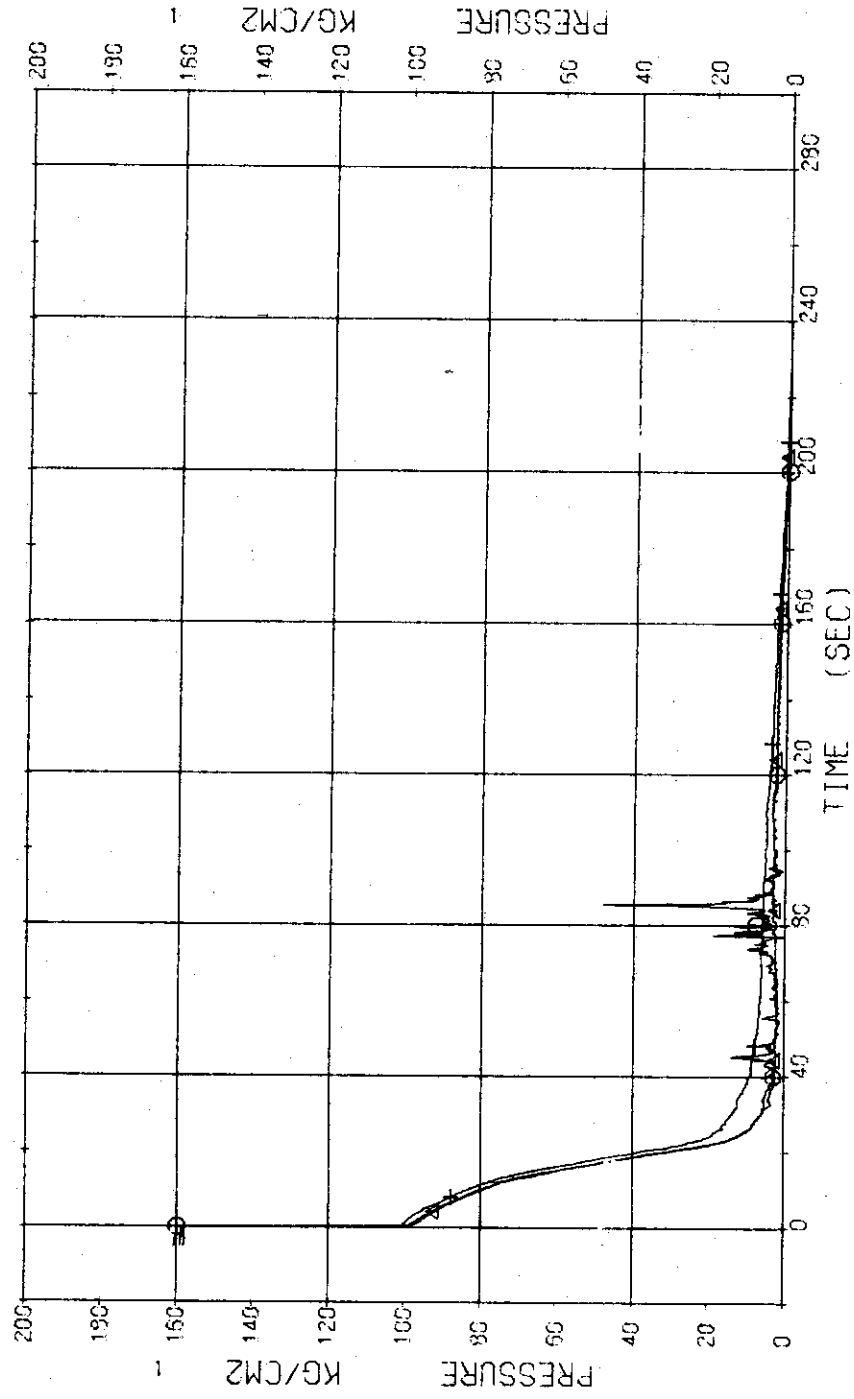


Fig.3.57 Pressure in Operating Loop ...Run 304

RUN 304 COLD LEC BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY  
 ECCS --- HP1- HP2-H.C AC1- AC2-C LP1- LP2-H  
 CH-13 01 P-13 (SC-SHELL SIDE)

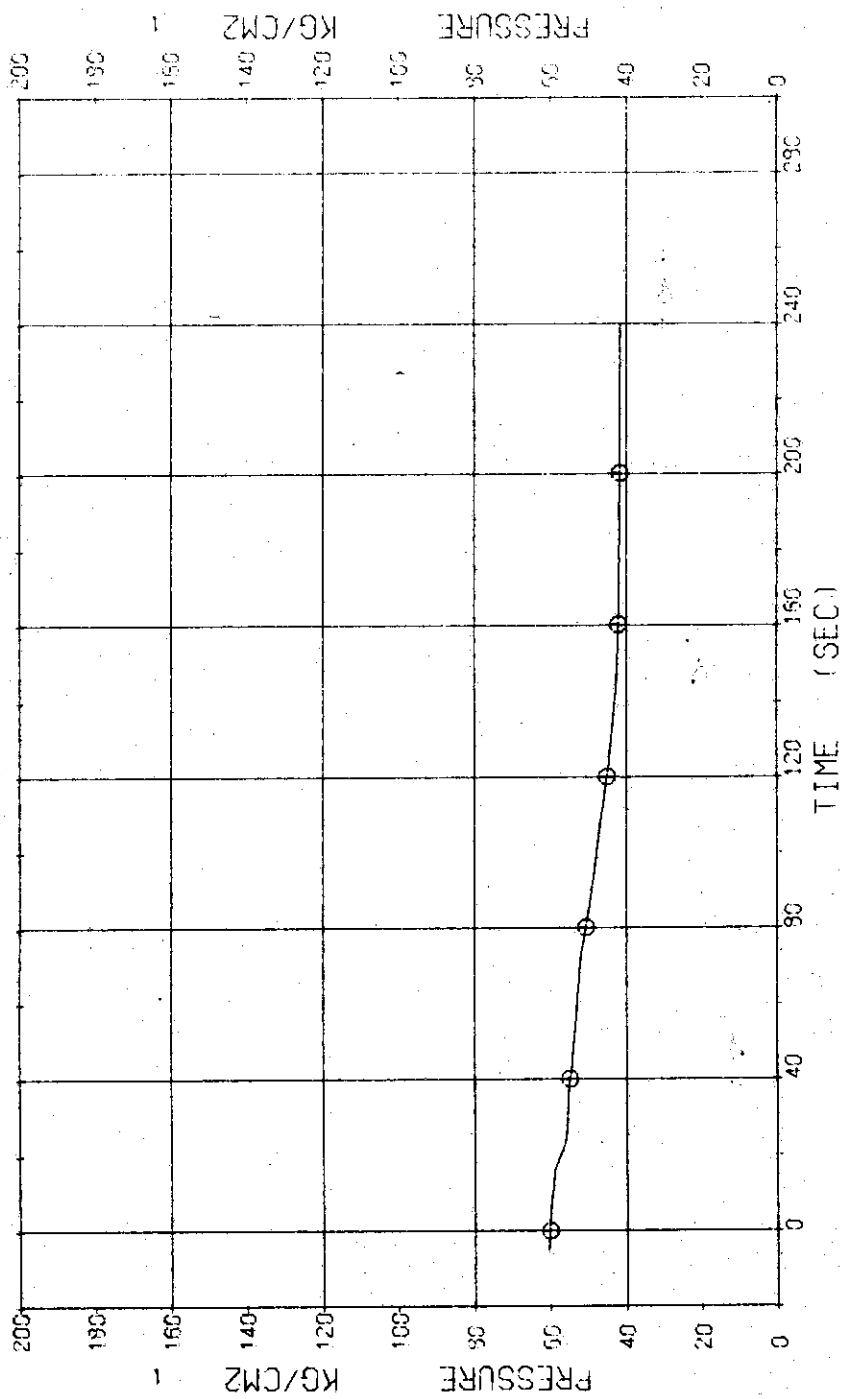


Fig.3.58 Pressure in Secondary System ...Run 304

RUN 304 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY  
 ECCS --- HP1- HP2-H,C AC1- LP1- LP2-H  
 CH-14 CH D-1 (PV.TOP-BOTTOM )

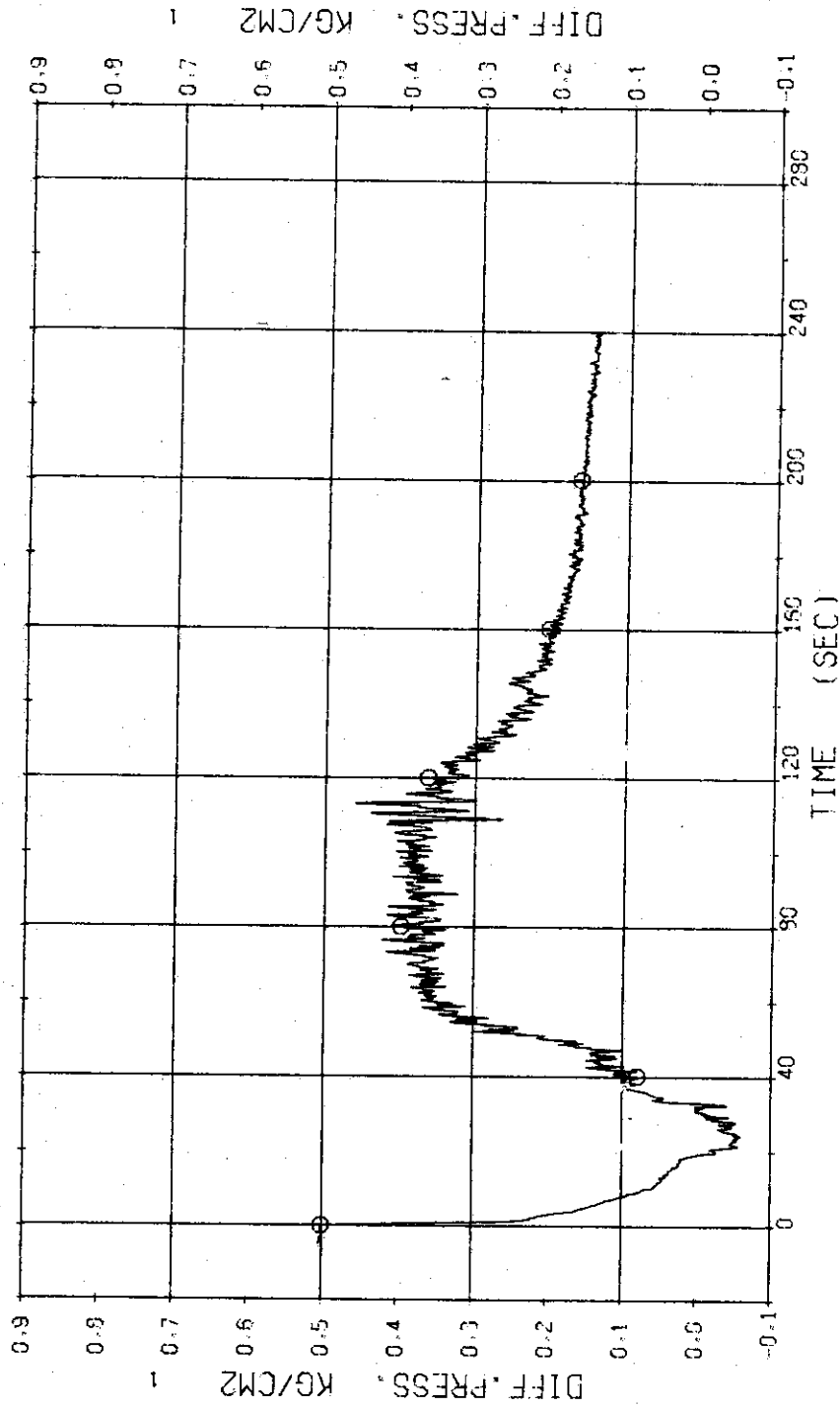


Fig.3.59 Differential Pressure between Top and Bottom of Pressure Vessel

...Run 304



RUN 304 COLD LEO BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY  
 ECCS --- HP1- HP2-H.C AC1- LP1- LP2-H  
 CH-18 01 D-5 (5E 1 INLET-OUTLET 1

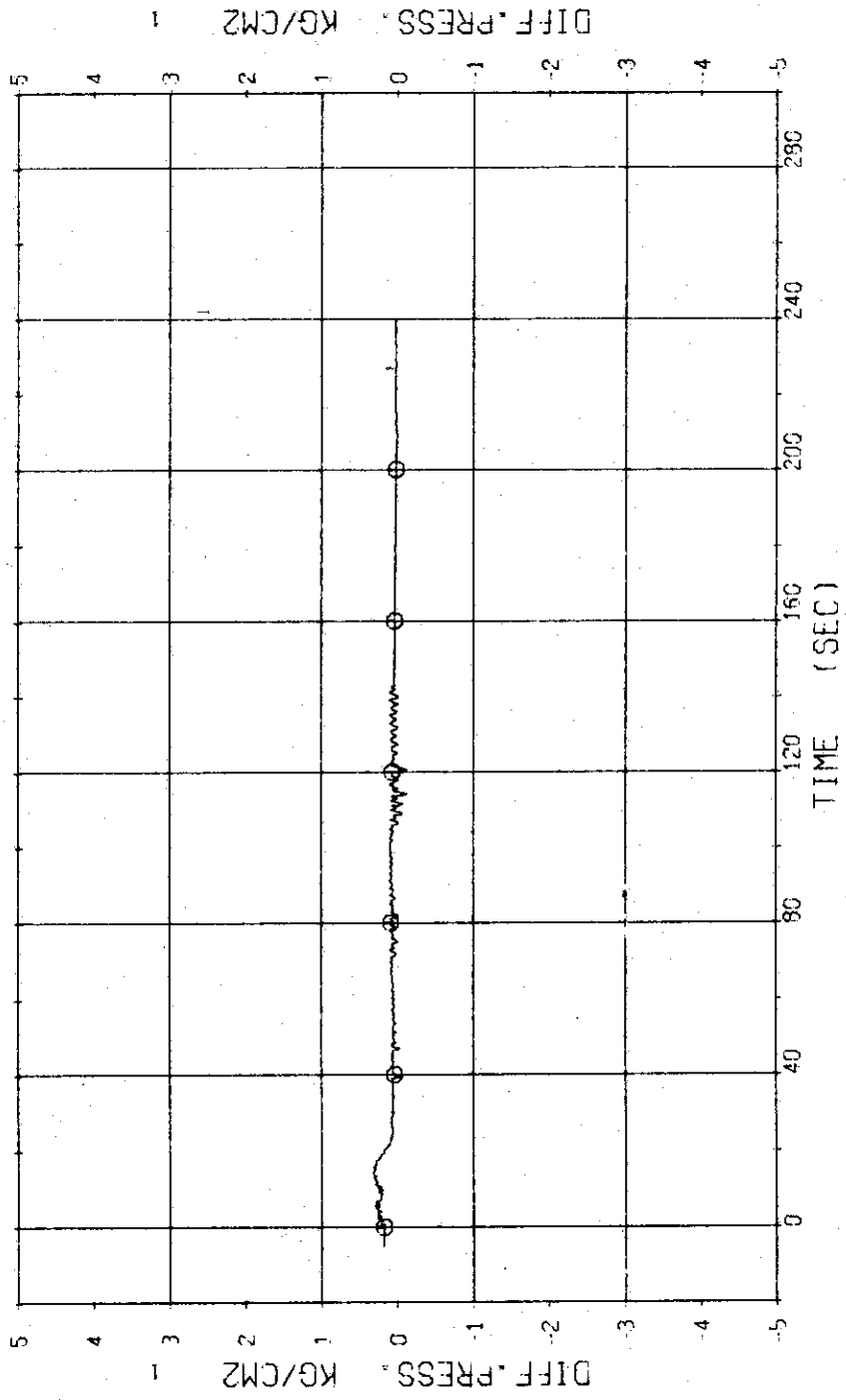


Fig. 3.60 Differential Pressure across SGL ... Run 304

RUN 304 COLD LEC BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY

ECCS --- HP1- HP2-H,C AC1- LP2-H  
 CH-34 @ F-13 (LPCI)

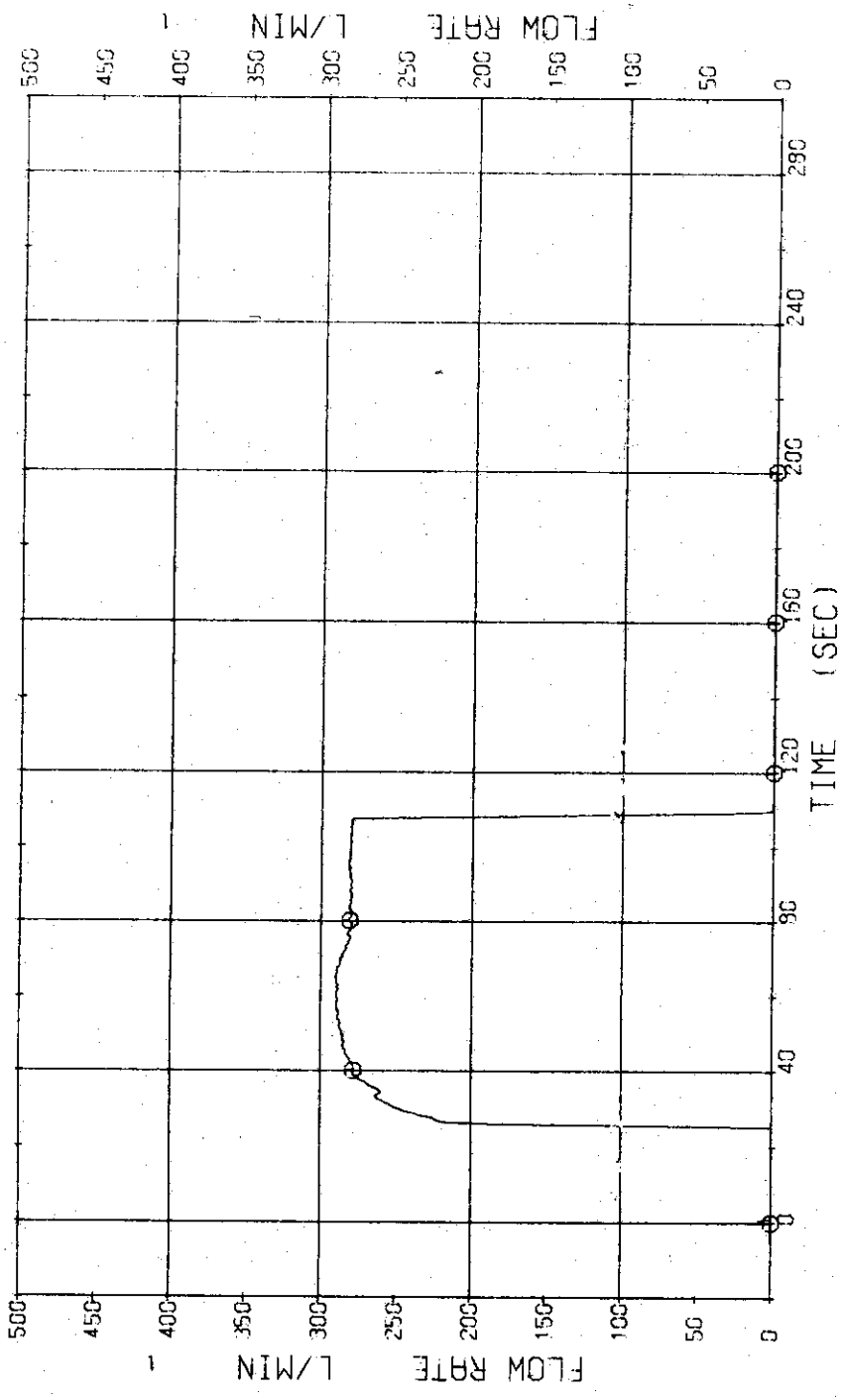


Fig. 3.61 Injection Flow Rate of LPCI ...Run 304

RUN 304 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY  
 ECCS --- HP1- HP2-H.C AC1- LP1- LP2-H  
 CH- 35 CH- 1 (HIGH FLUX RODS) CH- 87 42 0- 1 (HIGH FLUX RODS)

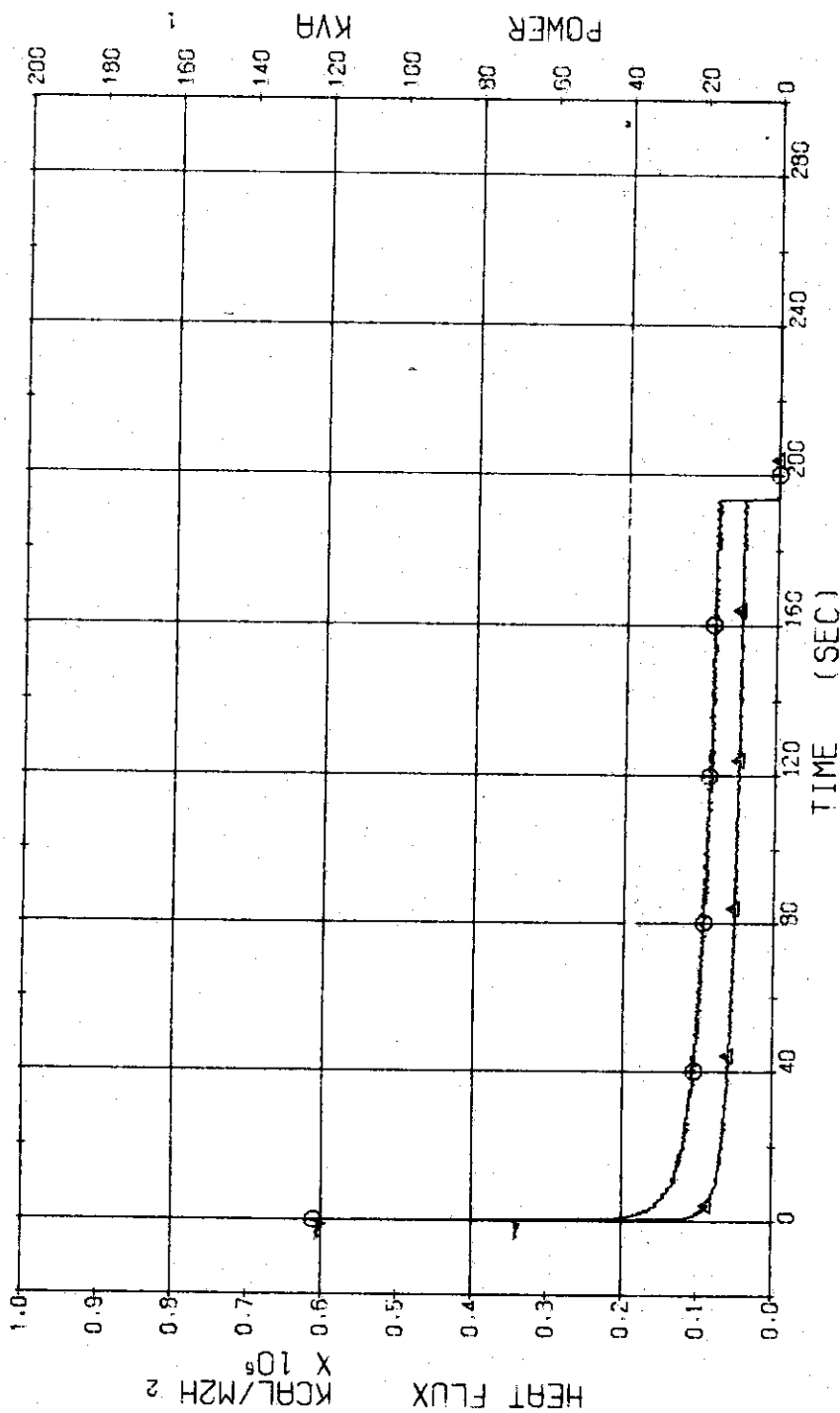


Fig. 3.62 Electric Power and Heat Flux for High Heat Flux Rods ...Run 304

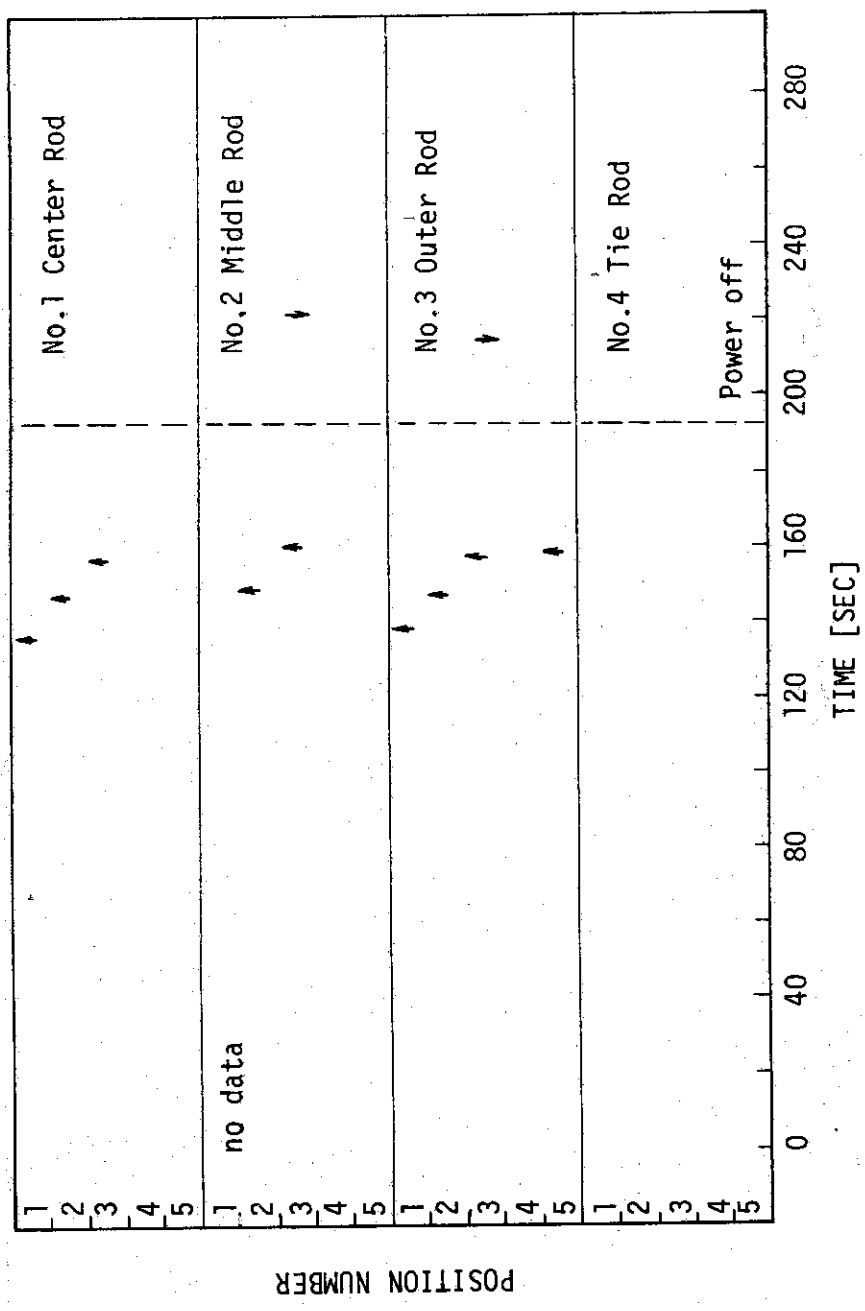


Fig. 3.63 Temperature Rise and Quench of Fuel Rods (Run 304)

RUN 304 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY

ECCS --- HP1- HP2-H.C AC1- LP1- LP2-H  
 CH-37 CM TF-1 (NO.1 POSITION 1) CH-38 Δ TF-2 (NO.1 POSITION 2)  
 CH-39 FI TF-3 (NO.1 POSITION 3) CH-40 X TF-4 (NO.1 POSITION 4)  
 CH-41 ⊕ TF-5 (NO.1 POSITION 5)

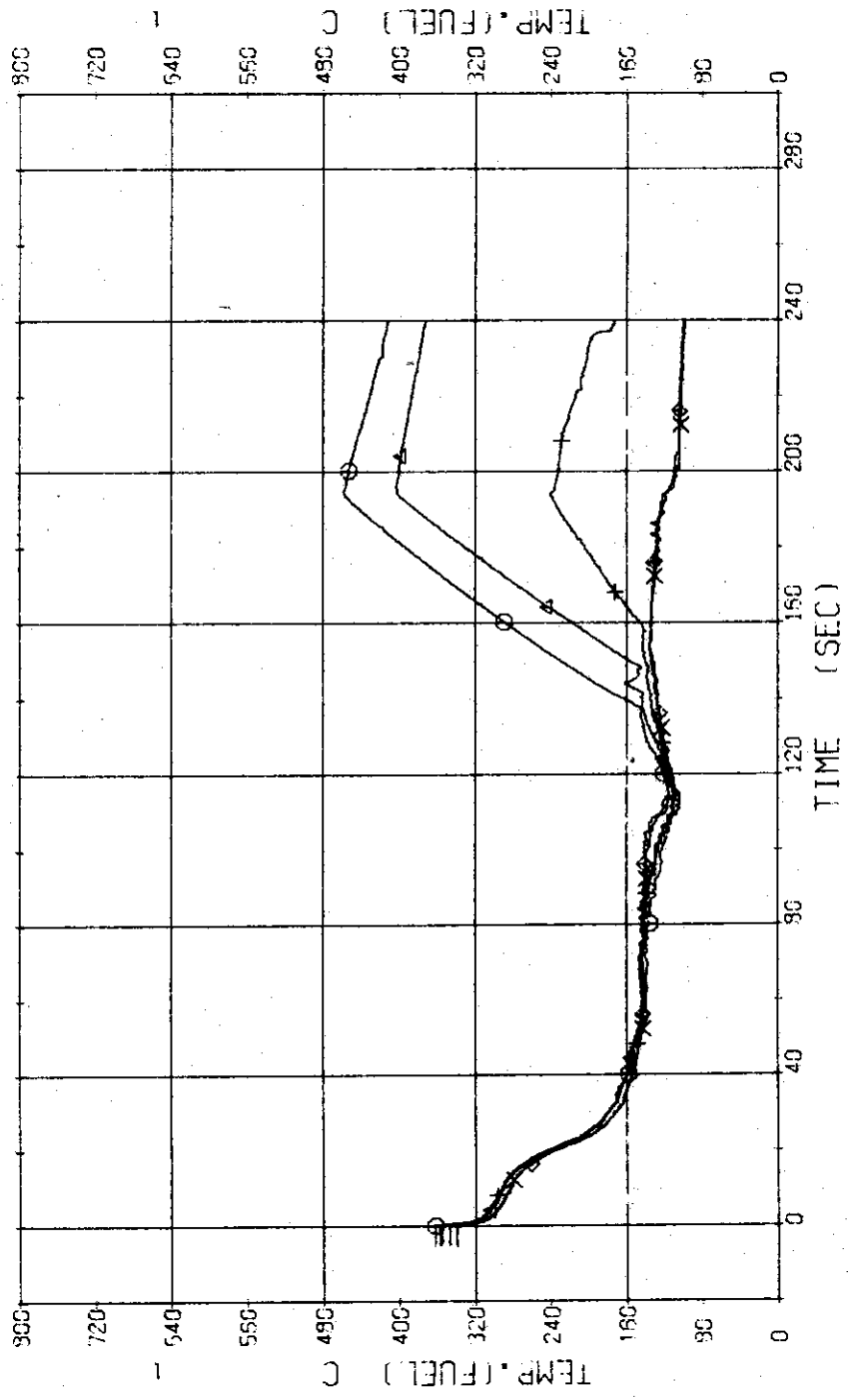


Fig.3.64 Surface Temperatures of High Heat Flux Rod at the Center of Core ...Run 304

RUN 304 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY

ECCS --- HP1- HP2-H,C AC1- LP1- LP2-H

CH-43 O TF-7 (NO.2 POSITION 2) CH-44 A TF-8 (NO.2 POSITION 3)

CH-45 + TF-9 (NO.2 POSITION 4) CH-45 X TF-10 (NO.2 POSITION 5)

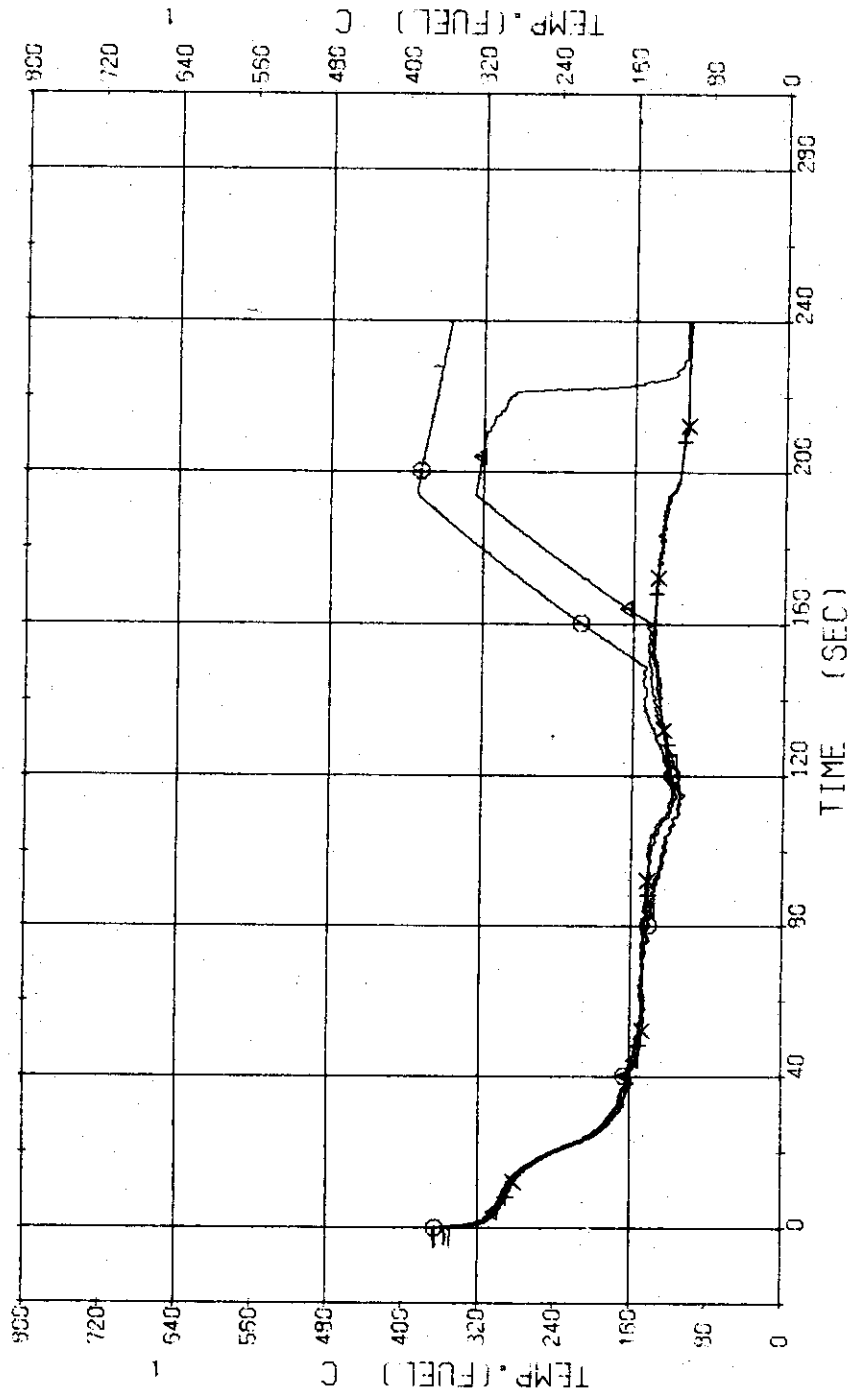


Fig. 3.65 Surface Temperatures of High Heat Flux Rod in the Middle Part of Core ... Run 304

RUN 304 COLD LEC BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY

|          |       |                  |       |          |       |                  |
|----------|-------|------------------|-------|----------|-------|------------------|
| ECCS --- | HP1 - | HP2-H,C          | AC1 - | AC2-C    | LP1 - | LP2-H            |
| CH- 47 ○ | TF11  | (NO.3 POSITION 1 |       | CH- 48 △ | TF12  | (NO.3 POSITION 2 |
| CH- 49 + | TF13  | (NO.3 POSITION 3 |       | CH- 50 × | TF14  | (NO.3 POSITION 4 |
| CH- 51 ◇ | TF15  | (NO.3 POSITION 5 |       |          |       |                  |

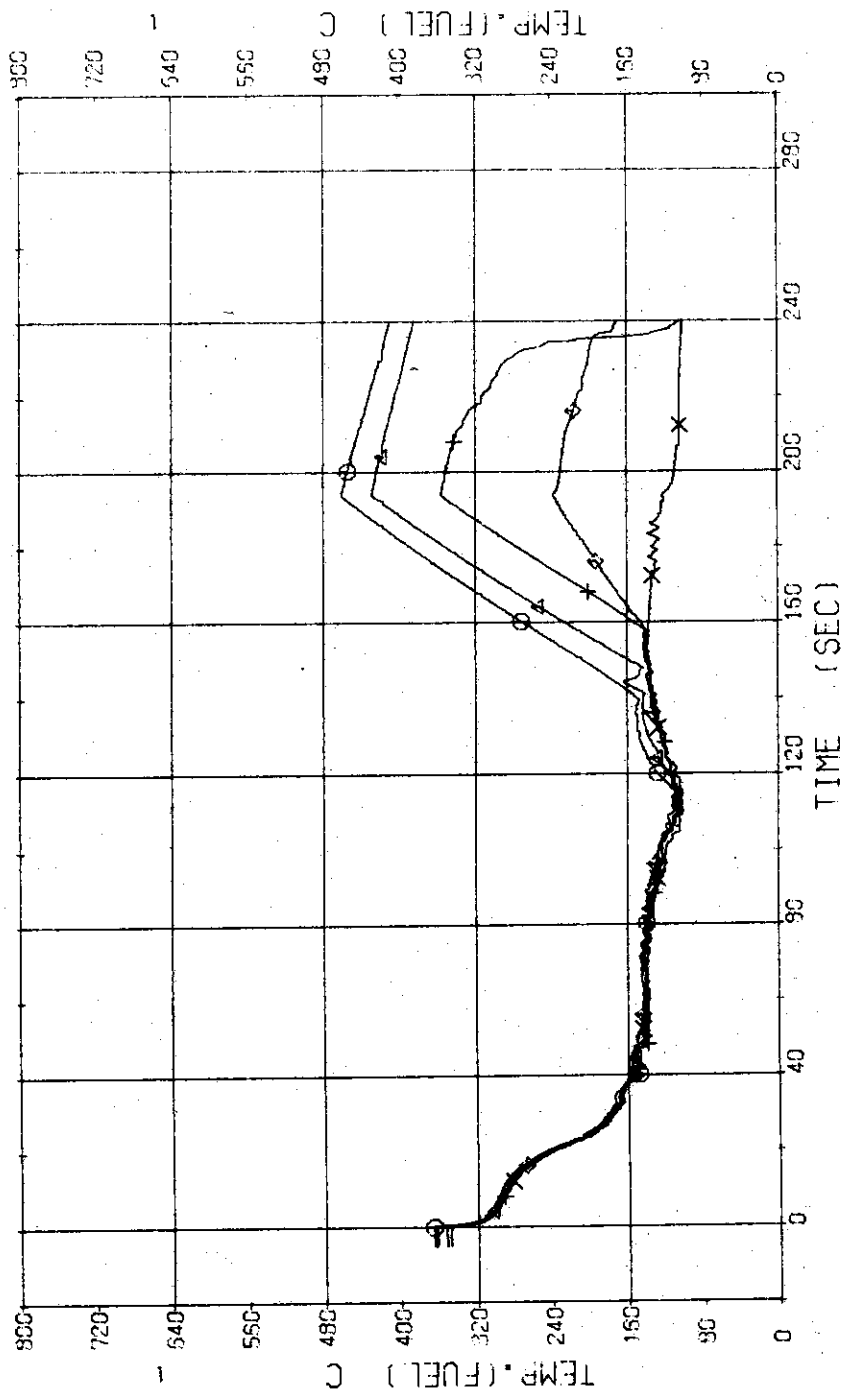


Fig. 3.66 Surface Temperatures of High Heat Flux Rod at the Outer Part of Core ... Run 304

RUN 304 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY

ECCS --- HP1- HP2-H.C AC1- AC2-C LP1- LP2-H  
 CH-52 □ TF16 (NO.4 POSITION 1) }  
 CH-54 + TF18 (NO.4 POSITION 3) }  
 CH-56 ◇ TF20 (NO.4 POSITION 5) |  
 CH-53 △ TF17 (NO.4 POSITION 2) }  
 CH-55 X TF19 (NO.4 POSITION 4) }

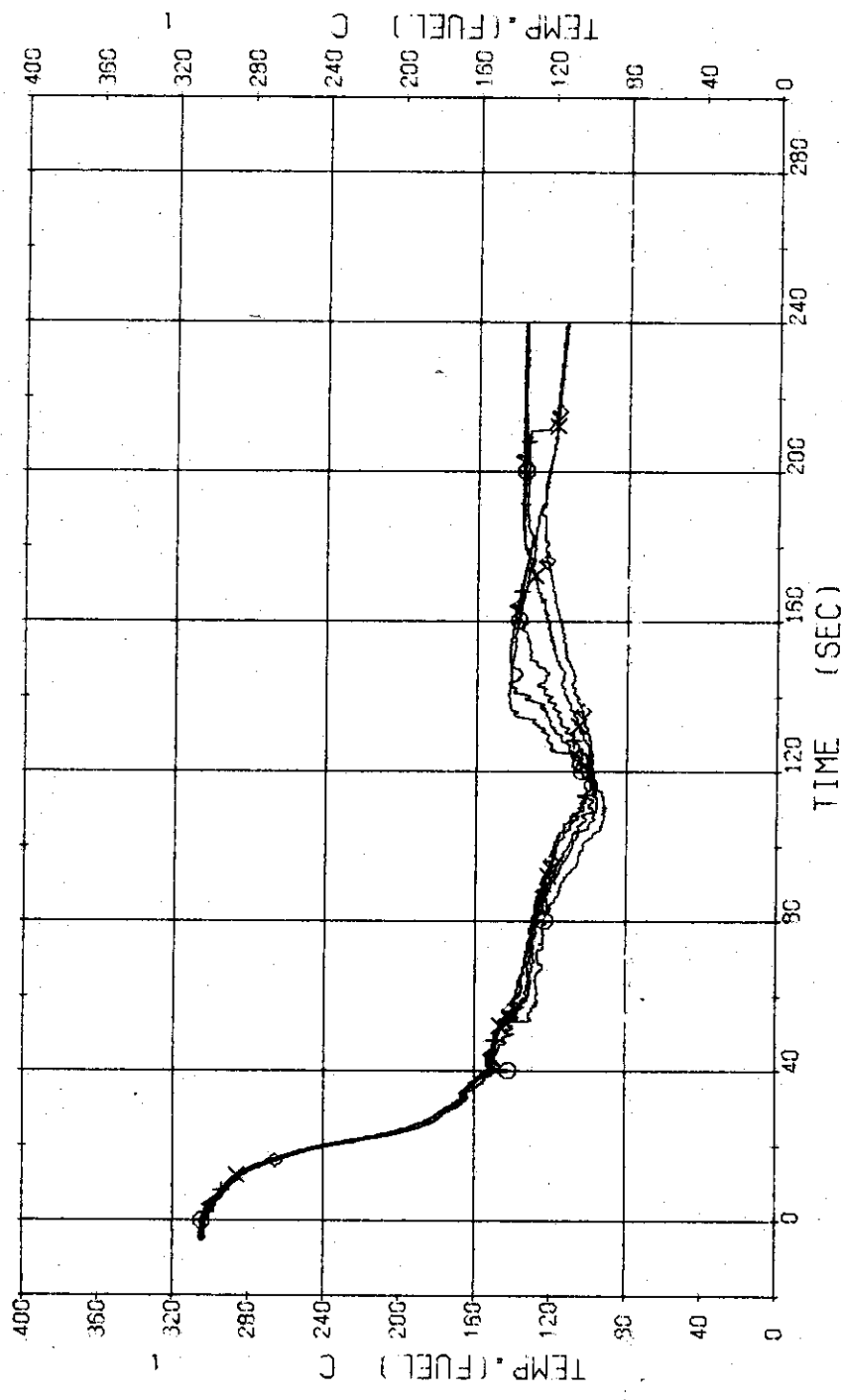


Fig.3.67 Surface Temperatures of Tie-Rod ...Run 304



RUN 304 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY  
 ECCS --- HP1- HP2-H,C AC1- LP1- LP2-H  
 CH-58 @ T-2 (PV LOWER PLENUM ) CH-59 @ T-12 (PRESSURIZER )

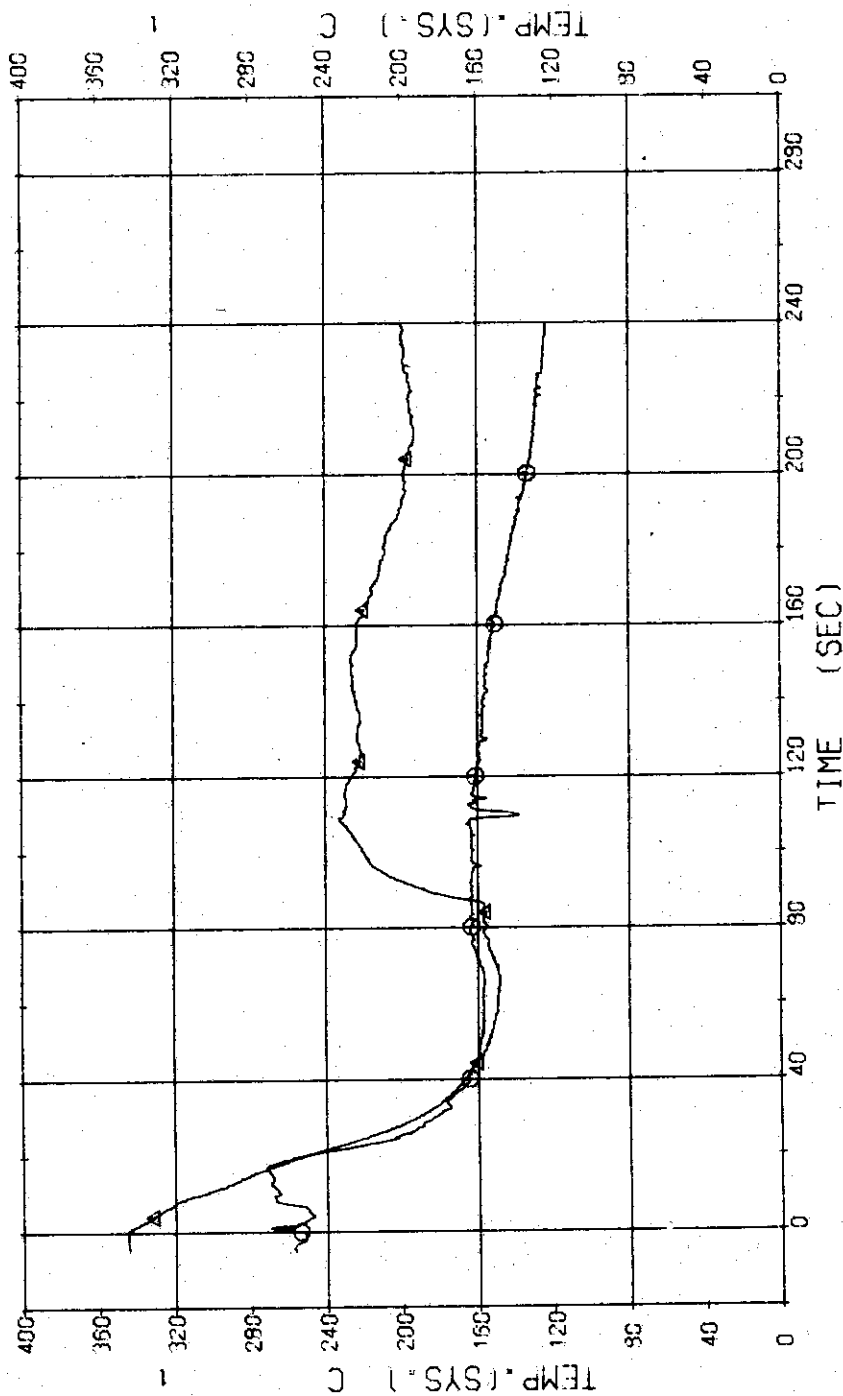


Fig. 3.68 Fluid Temperatures in Pressure Vessel and Pressurizer ...Run 304

RUN 304 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY

ECCS --- HP1- HP2-H,C AC1- IP1- IP2-H

CH- 51 (P) T- 5 (SC 1 INLET) CH- 52 (M) T- 5 (SC 1 OUTLET)

CH- 53 (P) T- 7 (PUMP DELIVERY) CH- 54 (X) T- 8 (PV. INLET NOZZLE)

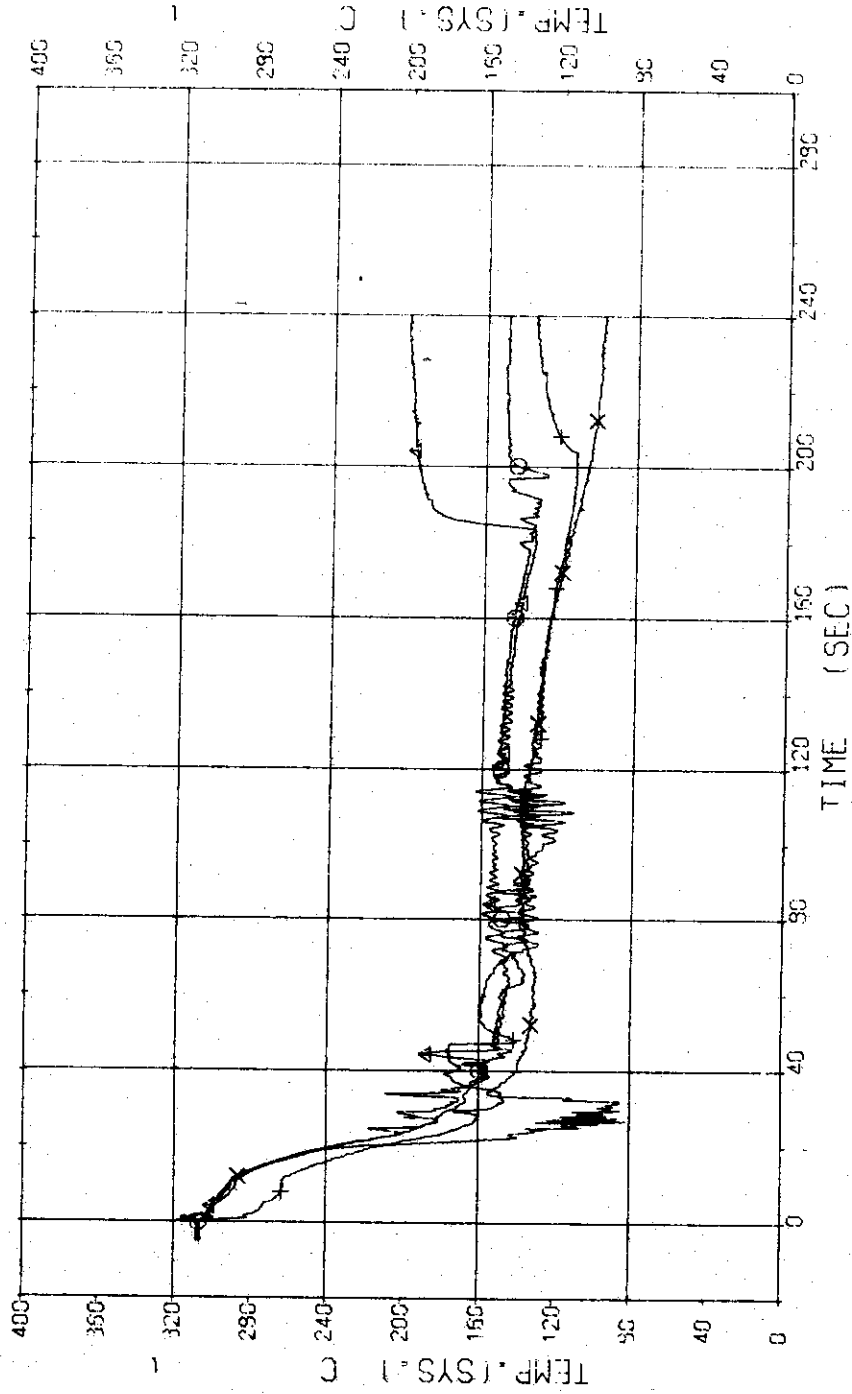


Fig.3.69 Fluid Temperatures in Blowdown Loop ...Run 304

RUN 304 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY

ECCS --- HP1- HP2-H,C AC1- LP1- IP2-H  
 CH-65 01 T-9 (SC 2 INLET) CH-66 41 T-10 (SC 2 OUTLET)  
 CH-67 41 T-11 (P 2 PUMP DELIVERY)

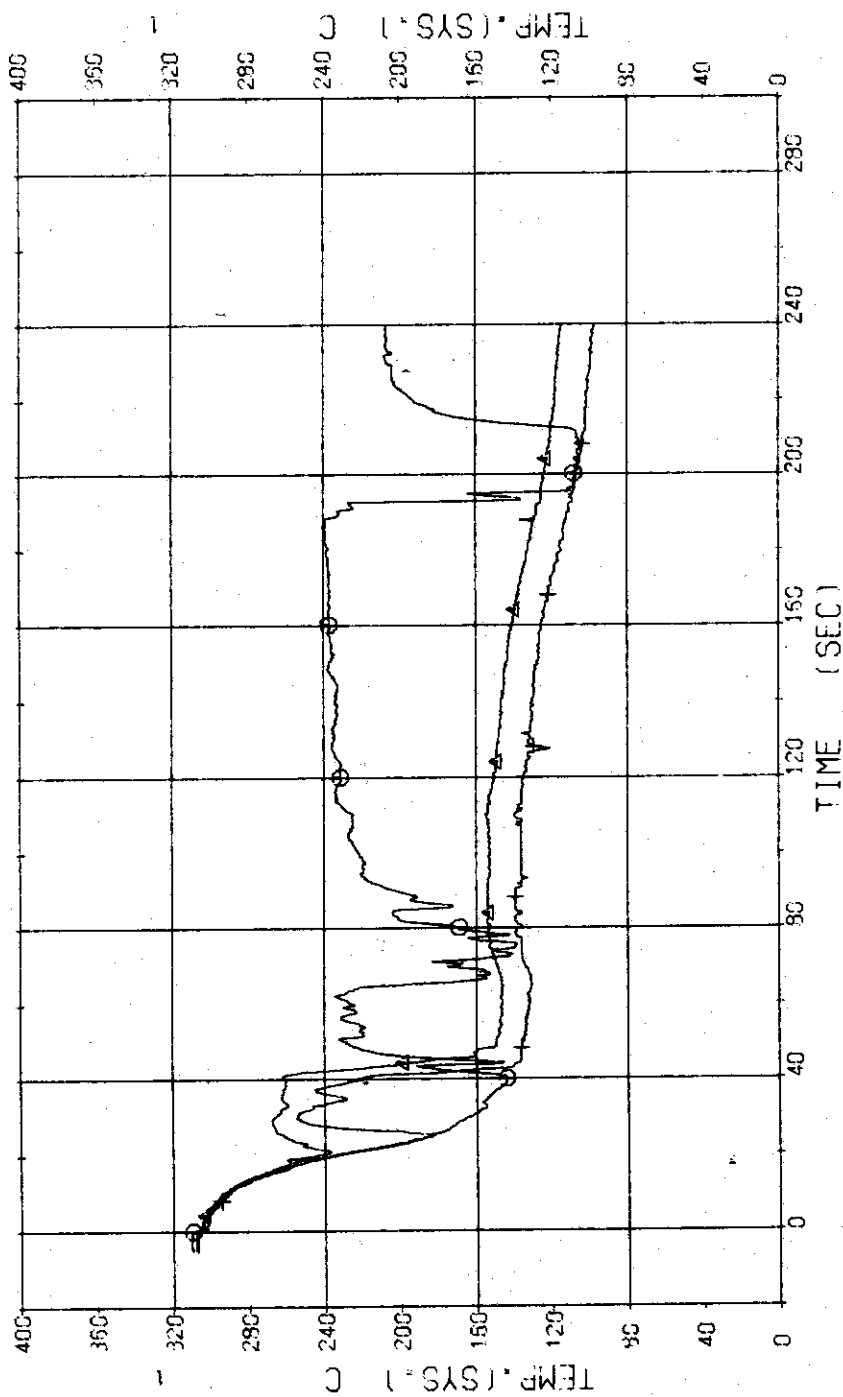


Fig.3.70 Fluid Temperatures in Operating Loop ...Run 304

RUN 304 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY  
 ECGS --- HP1- HP2-H,C AC1- LP2-H  
 CH- 69 (1) T-13 (SG 1 SHELL OUTLET ) CM- 70 (1) T-14 (SG 2 SHELL OUTLET )

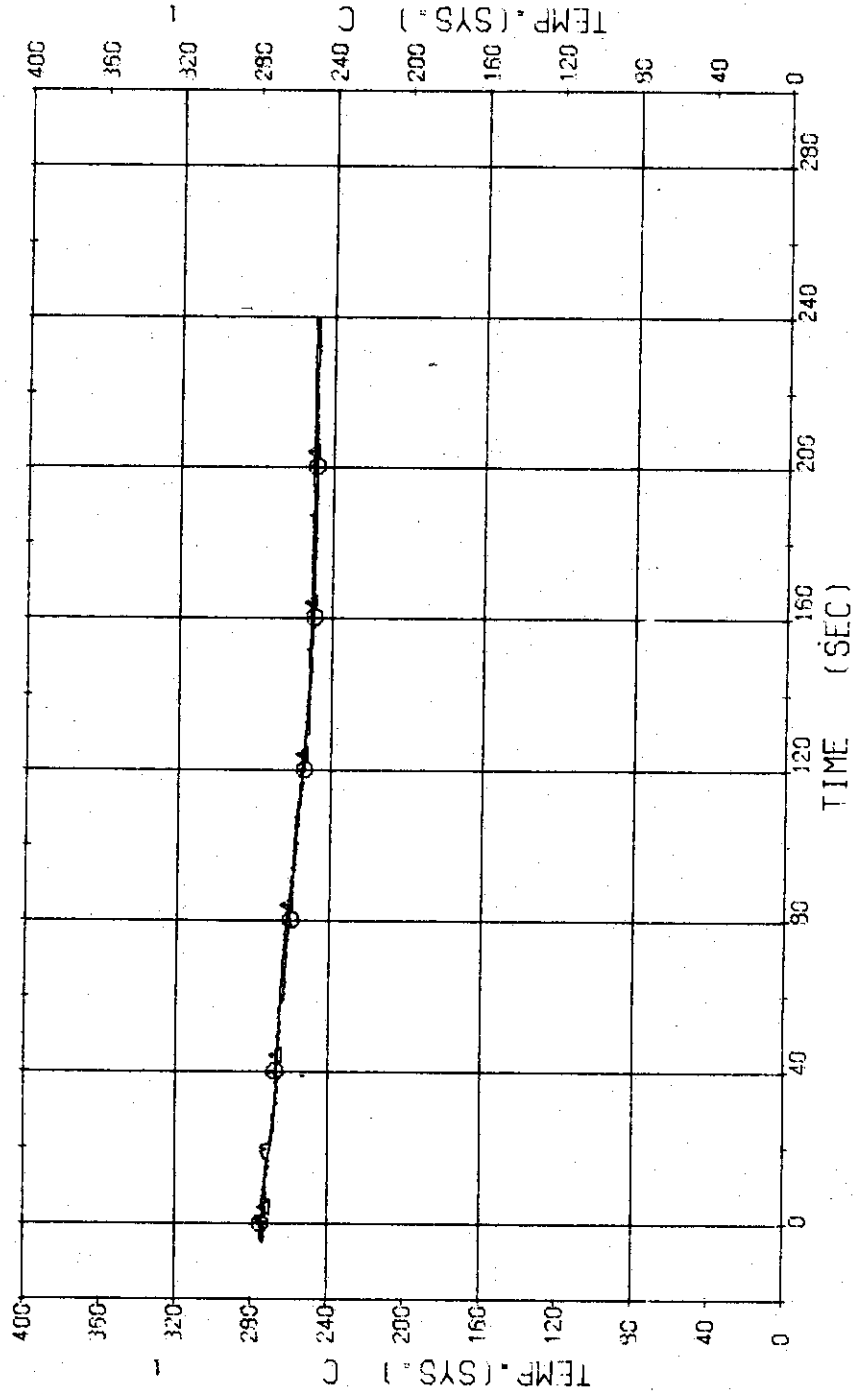


Fig. 3.71 Secondary Fluid Temperatures at the Outlets of Steam Generators

...Run 304

RUN 304 COLD LEC BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY  
 ECCS --- HP1- HP2-H.C AC1- LP1- LP2-H  
 CH- 72 CH N- 2 (P 2 PUMP)

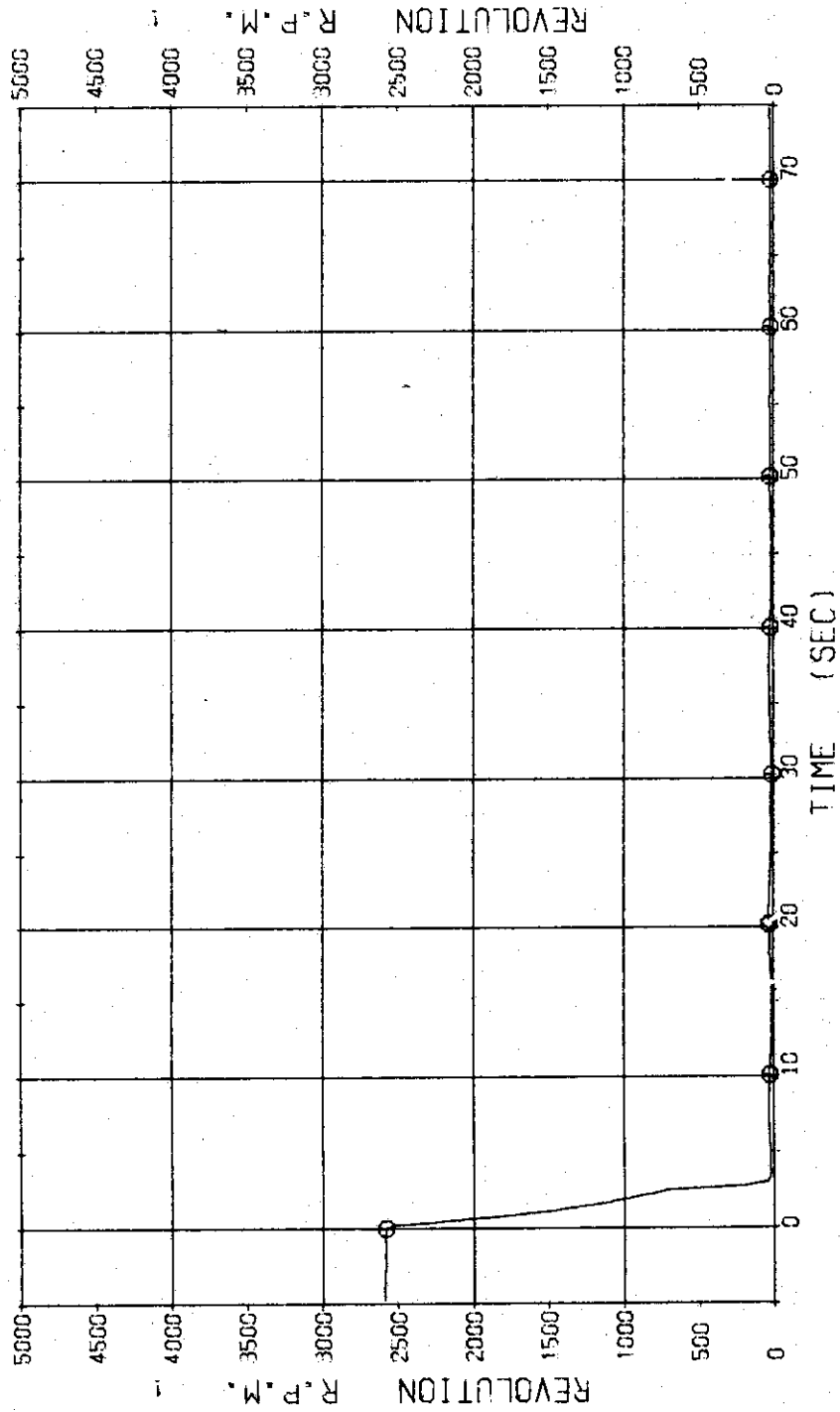


Fig. 3.72 Pump Revolution Number ...Run 304

RUN 306 COLD LEC BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 2 ASSEMBLY  
 ECCS --- HP1- HP2-H.C AC1- AC2-C LP1- LP2-H  
 CH- 2 (P-2 (PV-LOWER PLENUM)) CH- 12 (P-12 (PRESSURIZER))

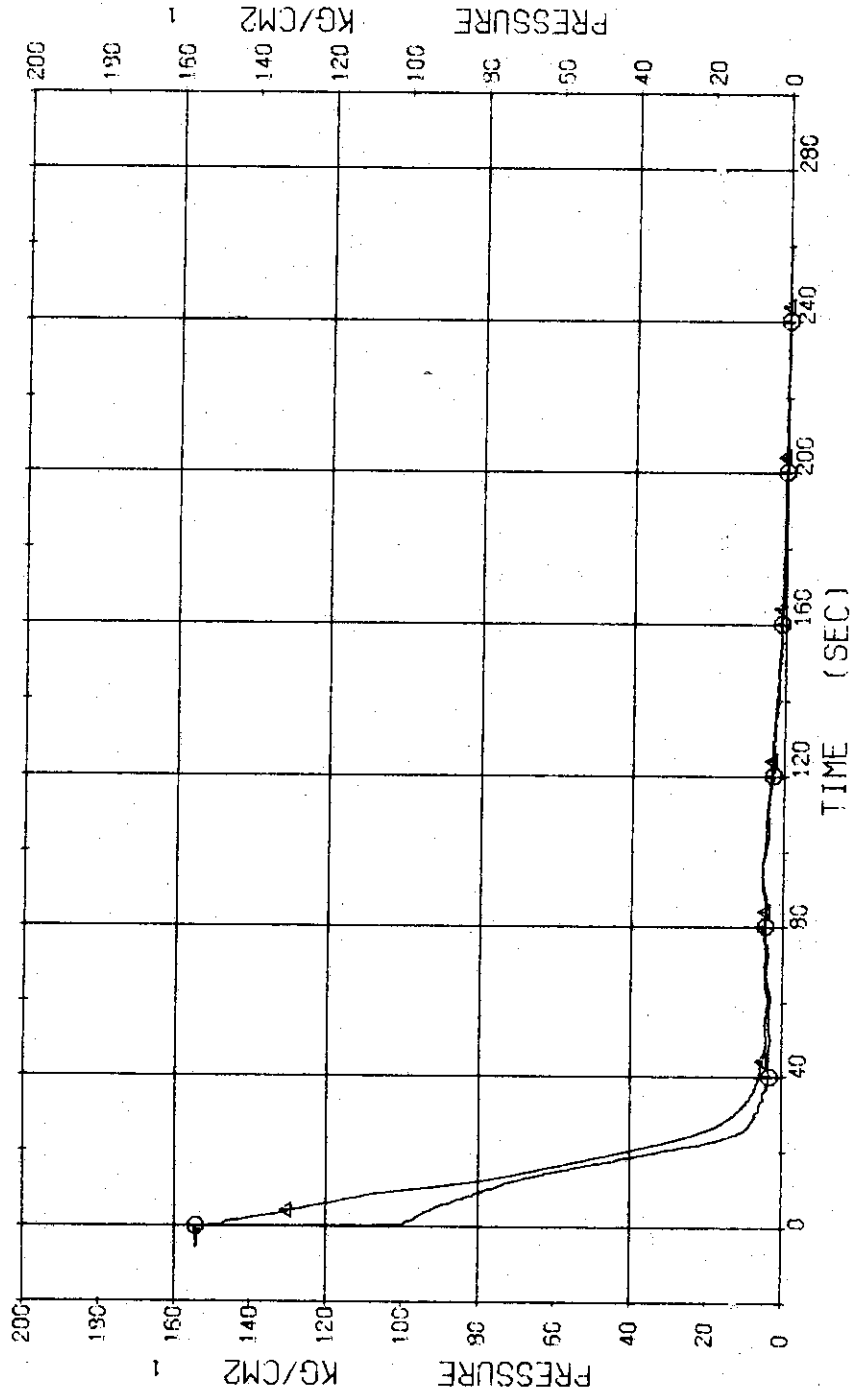


Fig. 3.73 Pressure in Pressure Vessel and Pressurizer ... Run 306

RUN 306 COLD LEO BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 2 ASSEMBLY

ECCS --- HP1- HP2-H,C AC1- AC2-C LP1- LP2-H  
 CH- 3 01 P- 3 (ABOVE NO.2 ORIFICE )  
 CH- 7 +1 P- 7 (SC 1 INLET )

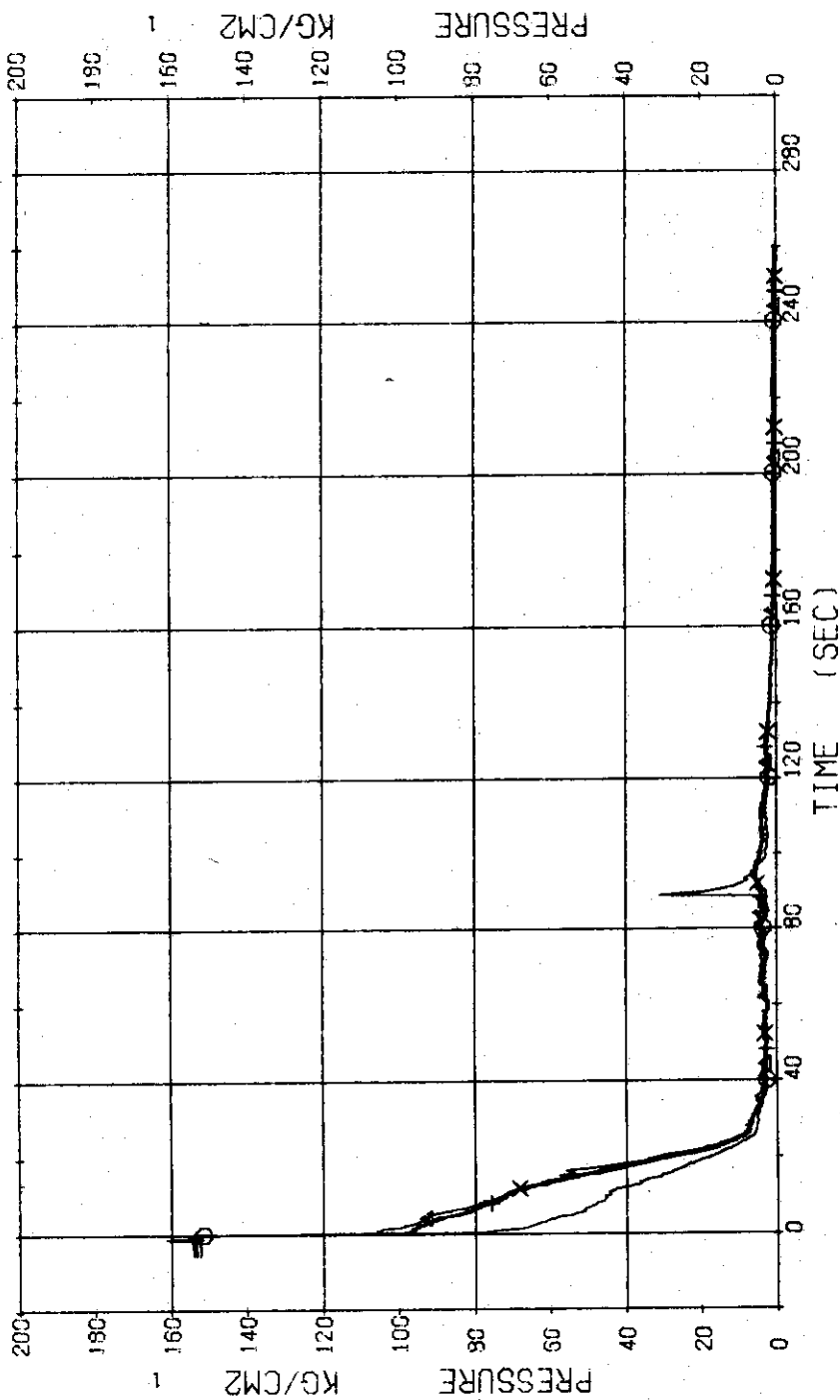


Fig.3.74 Pressure in Blowdown Loop ...Run 306

RUN 306 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 2 ASSEMBLY  
 ECCS --- HP1- HP2-H.C AC1- LP2-H  
 CH- 9 (S) P- 9 (SG 2 INLET) CH- 11 (A) P- 11 (P 2 PUMP DELIVERY)

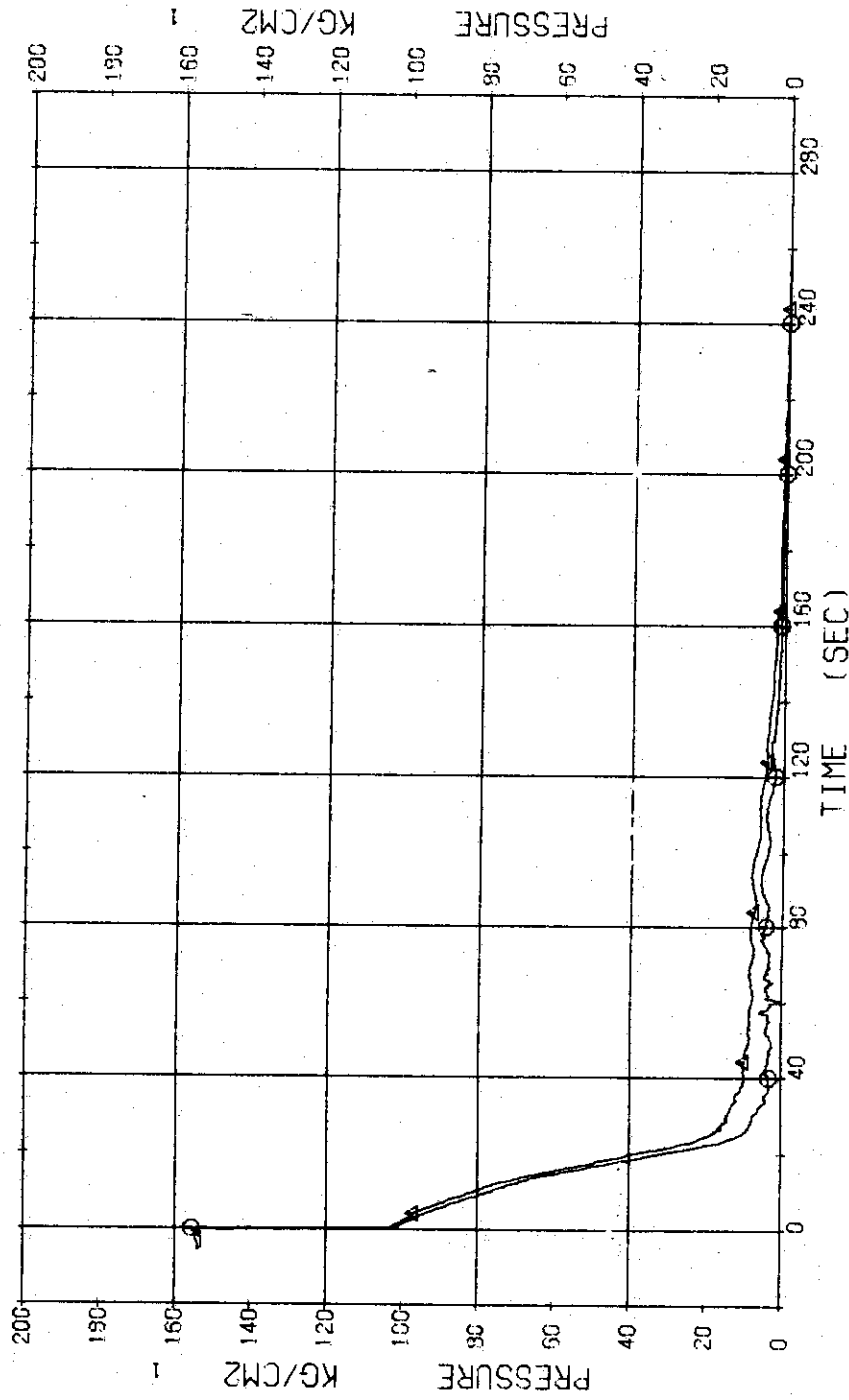


Fig.3.75 Pressure in Operating Loop ...Run 306



RUN 306 COLD LEC BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 2 ASSEMBLY  
 ECCS --- HP1- HP2-H1C AC1- AC2-C LP1- LP2-H  
 CH-13 01 P-13 (SG-SHELL SIDE)

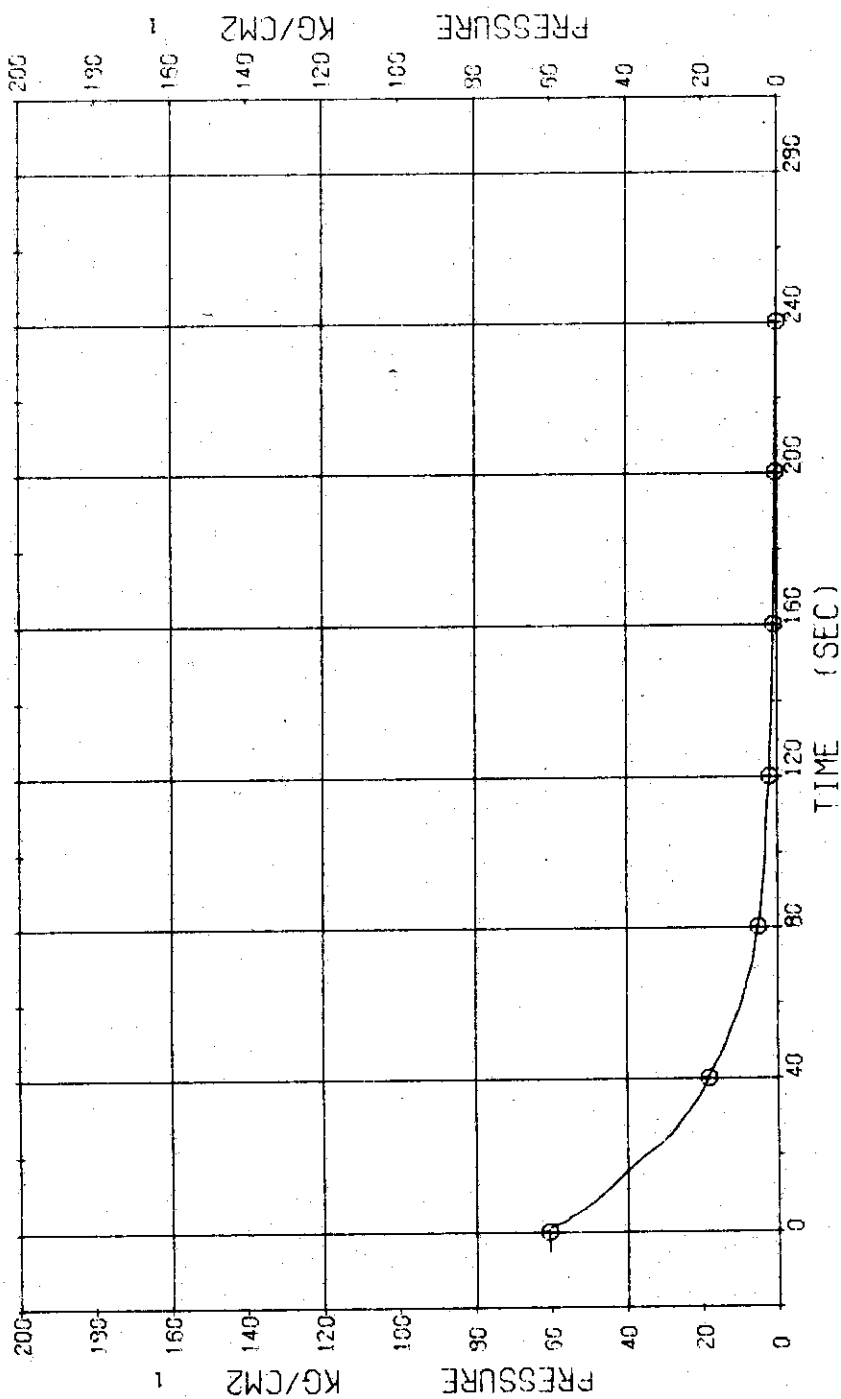


Fig.3.76 Pressure in Secondary System...Run 306

RUN 306 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 2 ASSEMBLY  
 ECCS ---- HP1- HP2-H,C AC1- LP1- LP2-H  
 CH-14 CH D-1 (PV.TOP-BOTTOM)

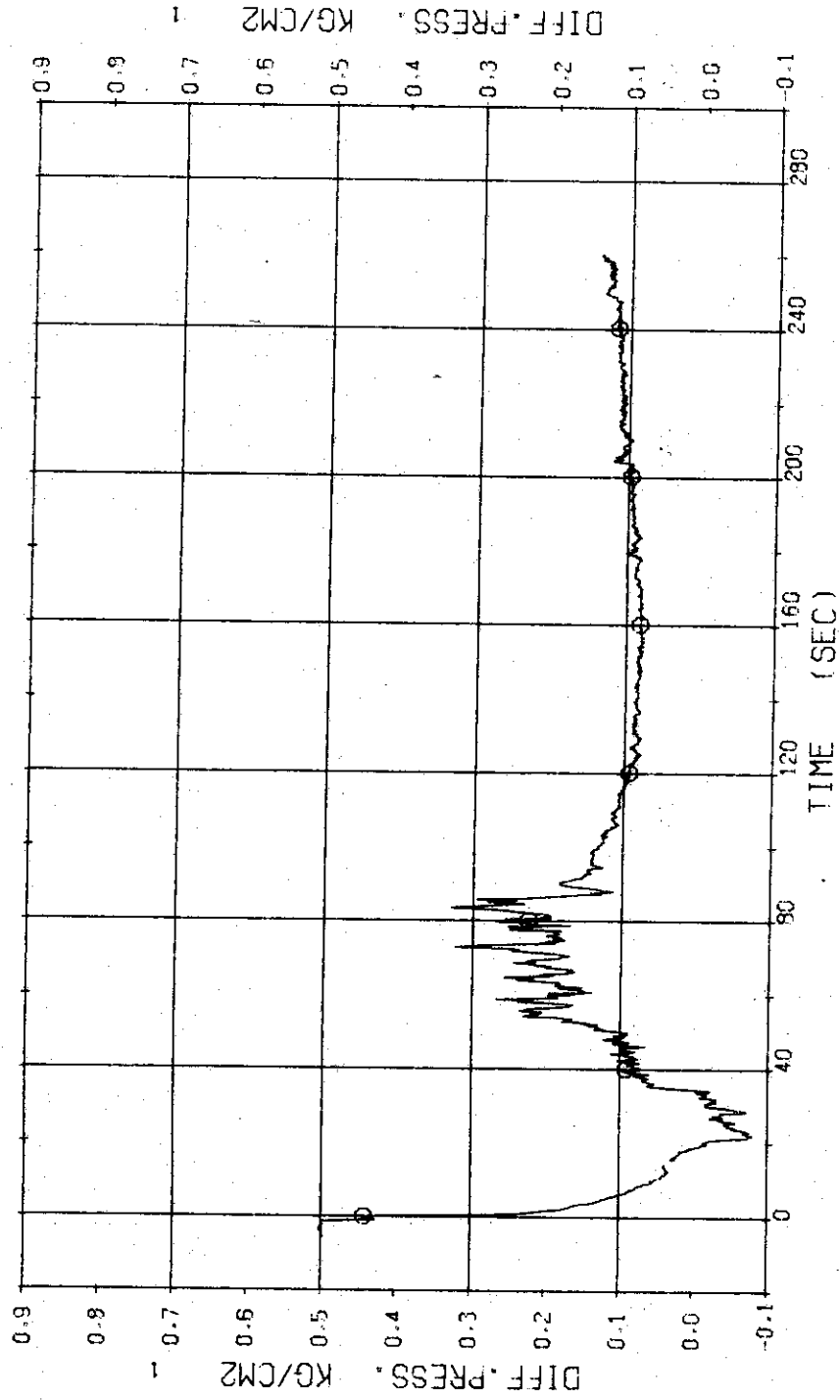


Fig. 3.77 Differential Pressure between Top and Bottom of Pressure Vessel

...Run 306

RUN 306 COLD LEC BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 2 ASSEMBLY  
 ECCS --- HP1- HP2-H.C AC1- AC2-C LP1- LP2-H  
 CH- 34 01 F-13 (LPCI)

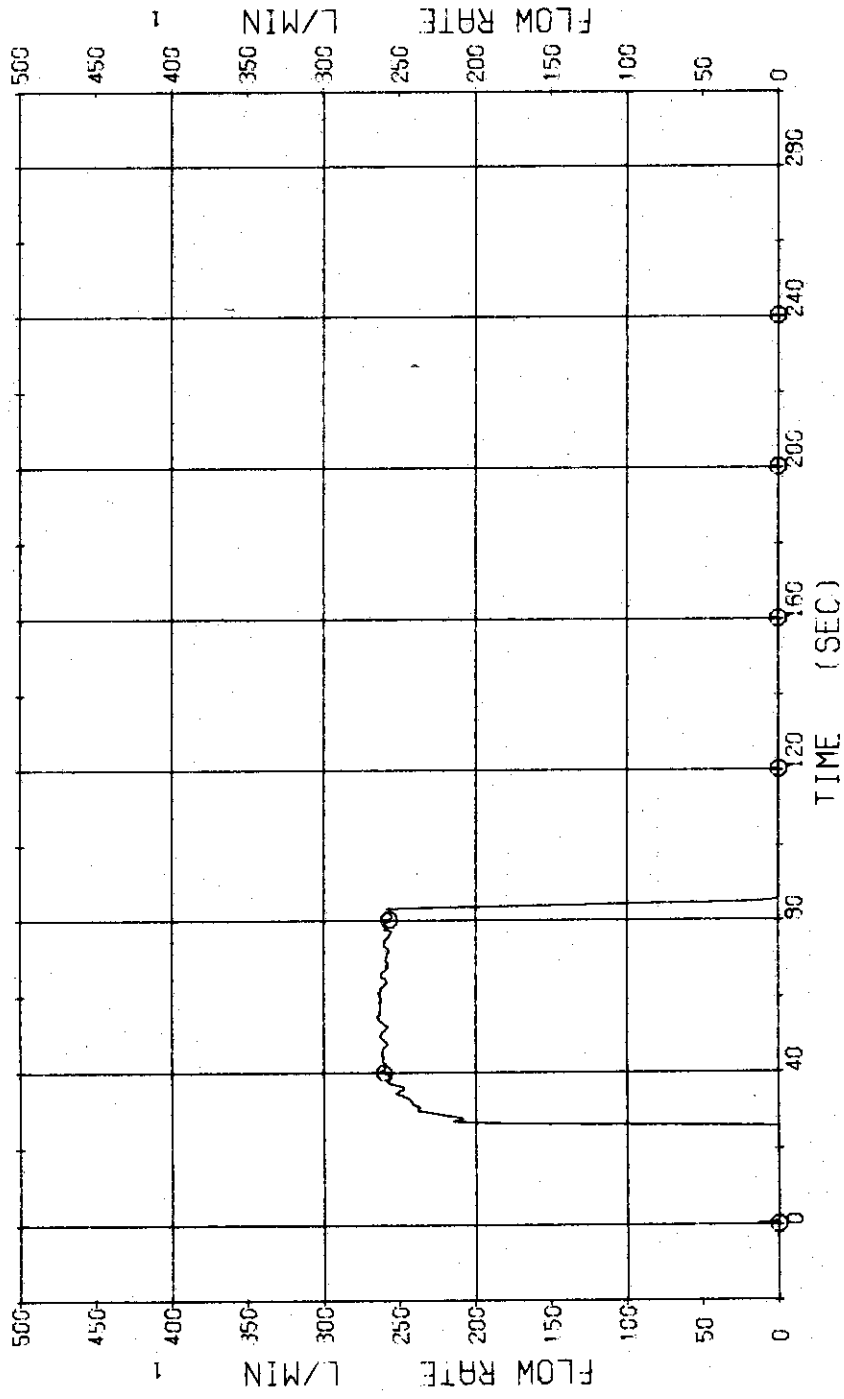


Fig. 3.78 Injection Flow Rate of LPCI ... Run 306

RUN 306 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 2 ASSEMBLY  
 ECCS --- HP1- HP2-H.C AC1- LP2-H  
 CH- 35 Q1 W- 1 (HIGH FLUX RODS) CH- 87 A2 Q- 1 (HIGH FLUX RODS)

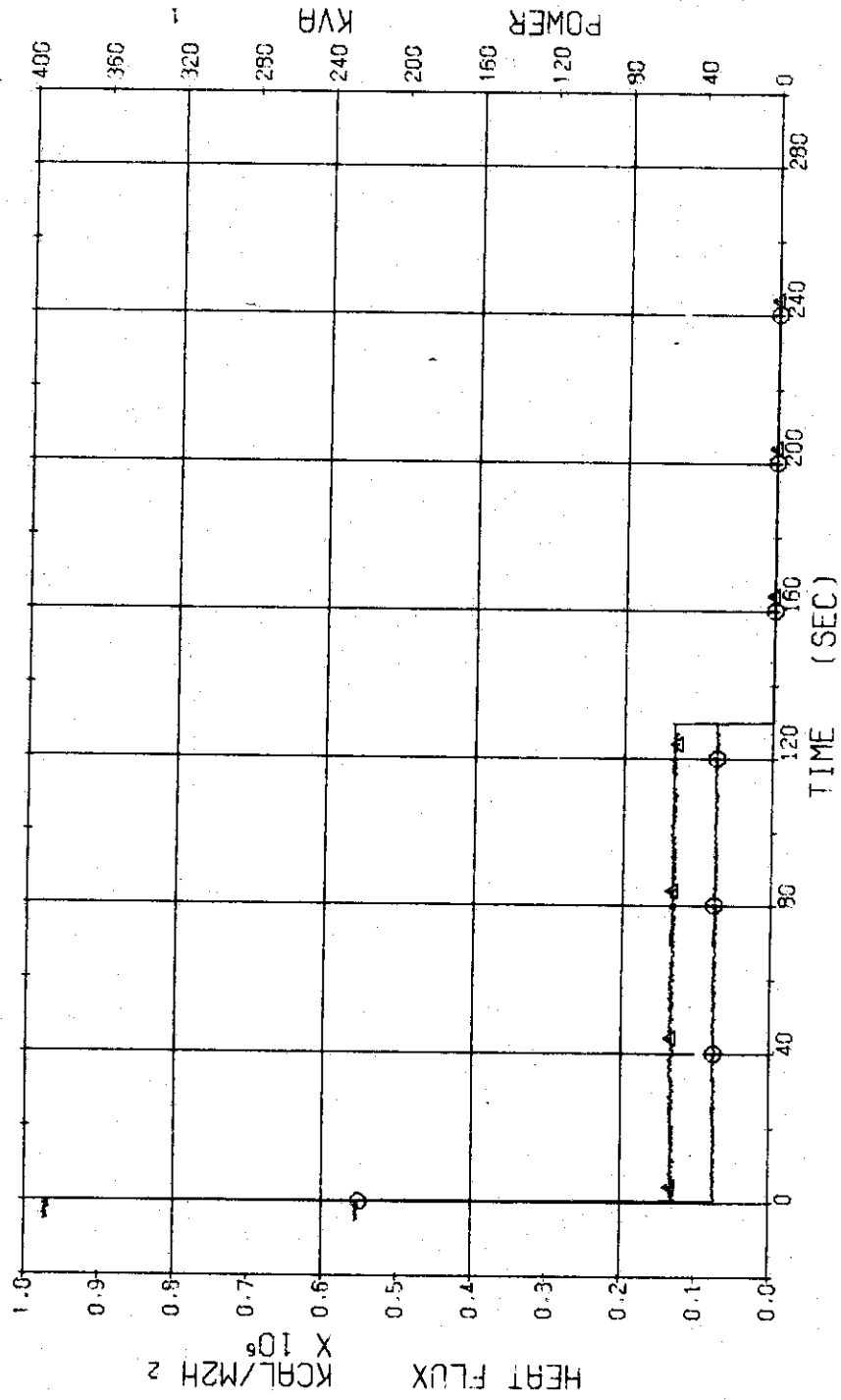


Fig.3.79 Electric Power and Heat Flux for High Heat Flux Rods ...Run 306

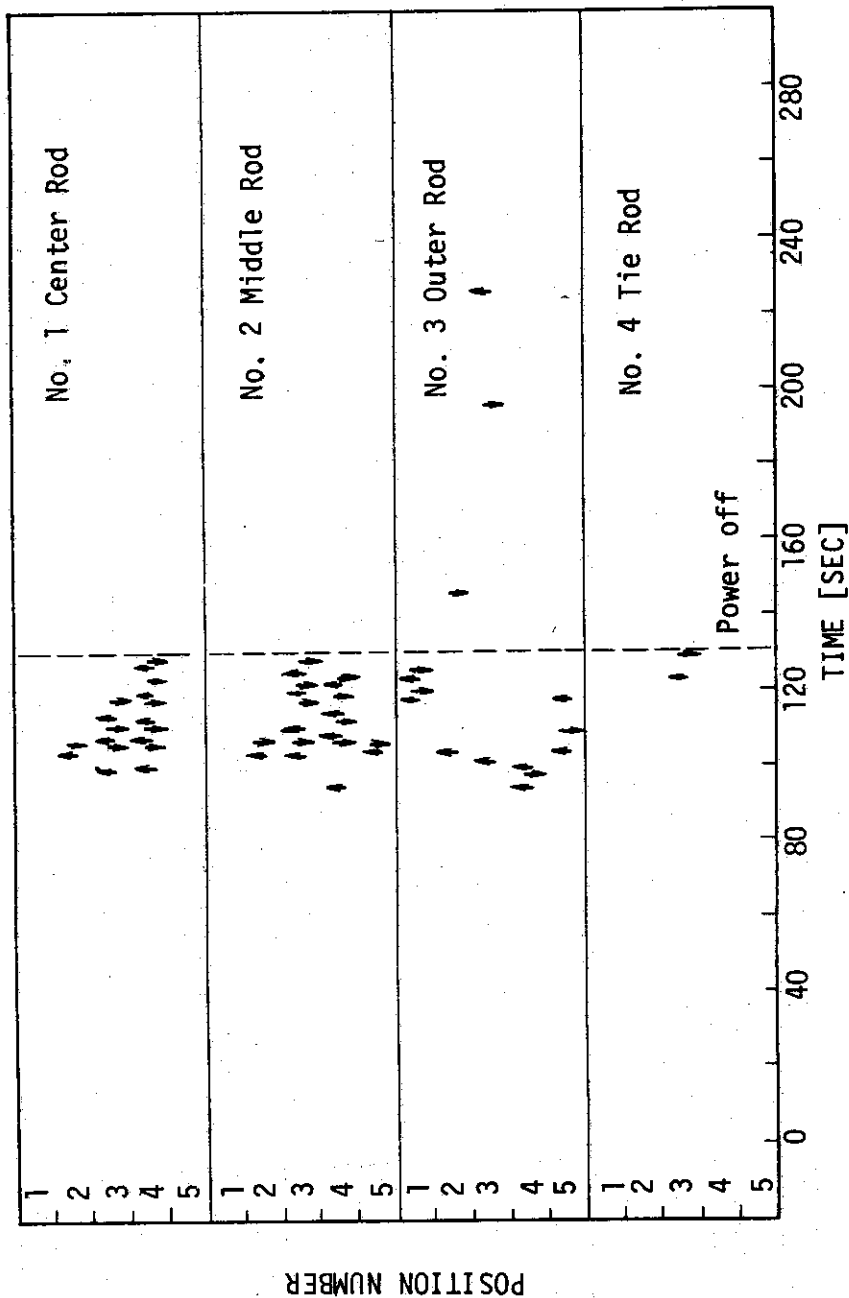


Fig. 3.80 Temperature Rise and Quench of Fuel Rods (Run 306)

RUN 306 COLD LEO BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 2 ASSEMBLY

ECCS --- HP1- HP2-H.C AC1- AC2-C LP1- LP2-H

CH- 37 (M) TF-1 (NO.1 POSITION 1 )  
 CH- 39 (+) TF-3 (NO.1 POSITION 3 )  
 CH- 41 (X) TF-5 (NO.1 POSITION 5 )

CH- 39 (A) TF-2 (NO.1 POSITION 2 )  
 CH- 40 (X) TF-4 (NO.1 POSITION 4 )

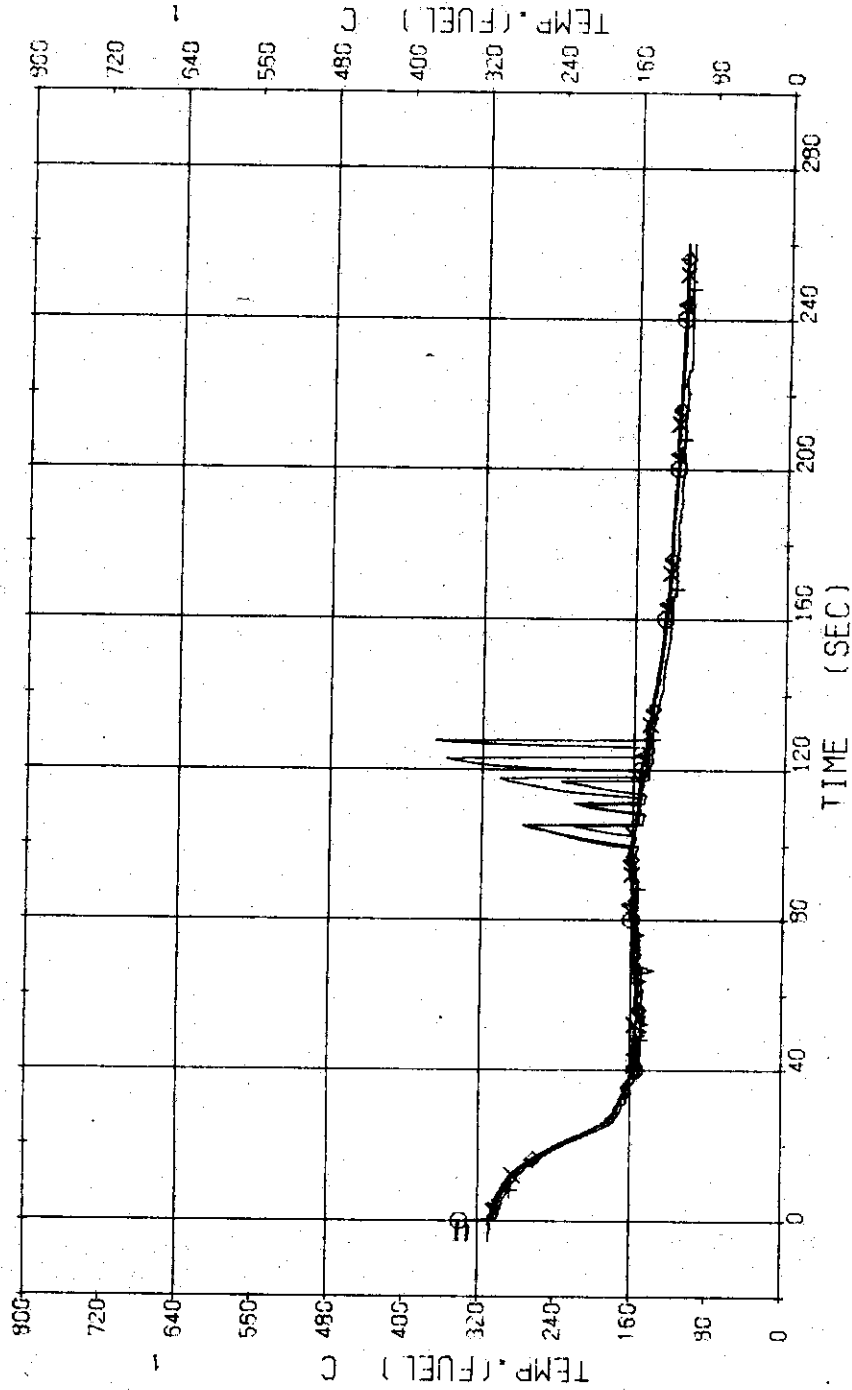


Fig.3.81 Surface Temperatures of High Heat Flux Rod at the Center of Core ...Run 306

RUN 306 COLD LEC BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 2 ASSEMBLY

ECCS --- HP1- HP2-H,C AC1- LP1- LP2-H  
 CH-42 ☐ TF-6 (NO.2 POSITION 1)  
 CH-44 + TF-8 (NO.2 POSITION 3)  
 CH-46 ◊ TF10 (NO.2 POSITION 5)  
 CH-43 △ TF-7 (NO.2 POSITION 2)  
 CH-45 X TF-9 (NO.2 POSITION 4)

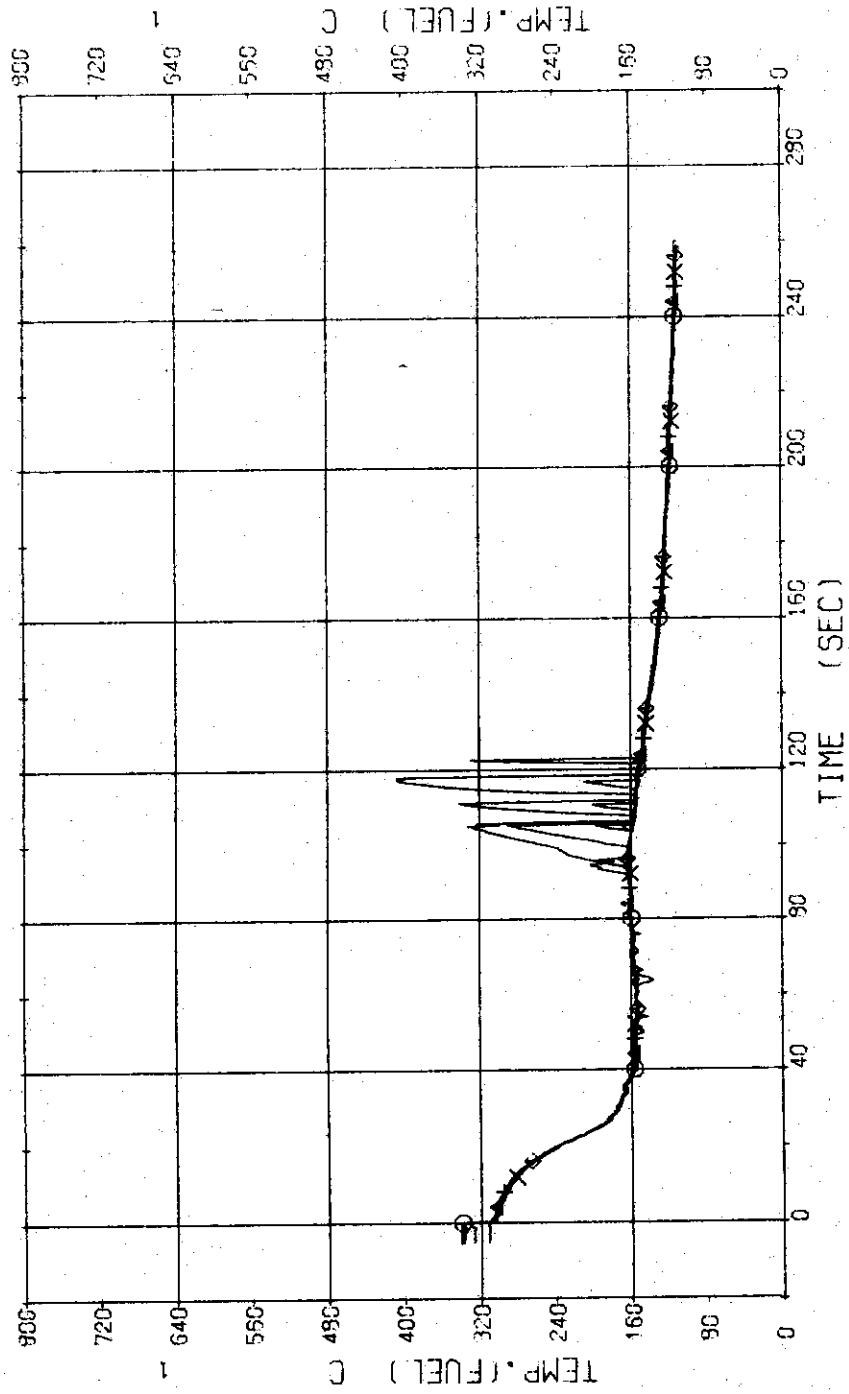


Fig.3.82 Surface Temperatures of High Heat Flux Rod in the Middle Part of Core...Run 306

RUN 306 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 2 ASSEMBLY

ECCS --- HP1- HP2-H,C AC1- AC2-C LP1- LP2-H  
 CH- 47 OI TF11 (NO.3 POSITION 1) CH- 48 AI TF12 (NO.3 POSITION 2)  
 CH- 49 FI TF13 (NO.3 POSITION 3) CH- 50 XI TF14 (NO.3 POSITION 4)  
 CH- 51 DI TF15 (NO.3 POSITION 5)

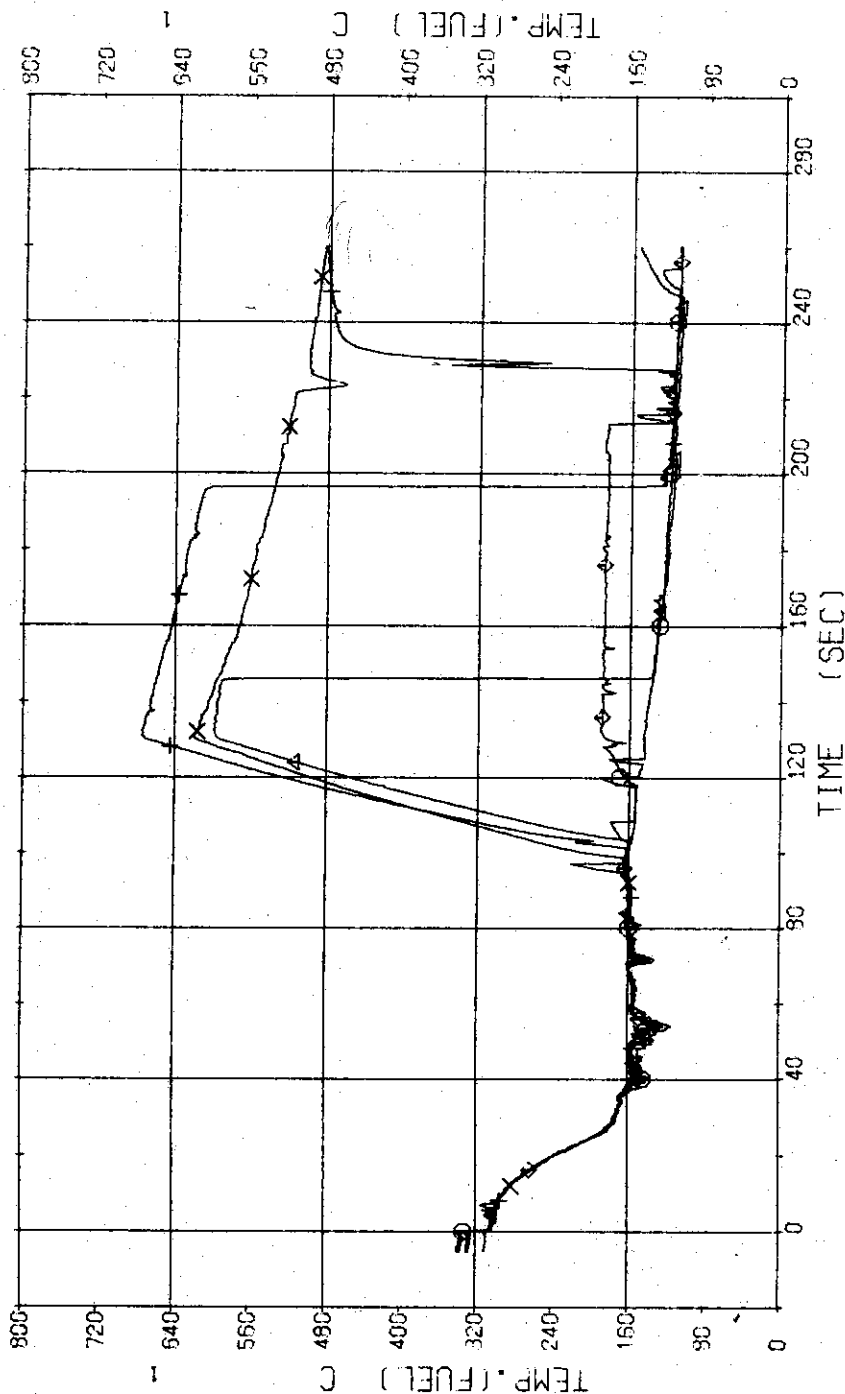


Fig. 3.83 Surface Temperatures of High Heat Flux Rod at the Outer Part of Core...Run 306



RUN 306 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 2 ASSEMBLY

ECCS --- HP1- HP2-H.C AC1- AC2-C LP1- LP2-H  
 CH- 52 (X) TF16 (NO.4 POSITION 1 )  
 CH- 54 (+) TF18 (NO.4 POSITION 3 )  
 CH- 55 (X) TF20 (NO.4 POSITION 5 )  
 CH- 53 (A) TF17 (NO.4 POSITION 2 )  
 CH- 55 (X) TF19 (NO.4 POSITION 4 )

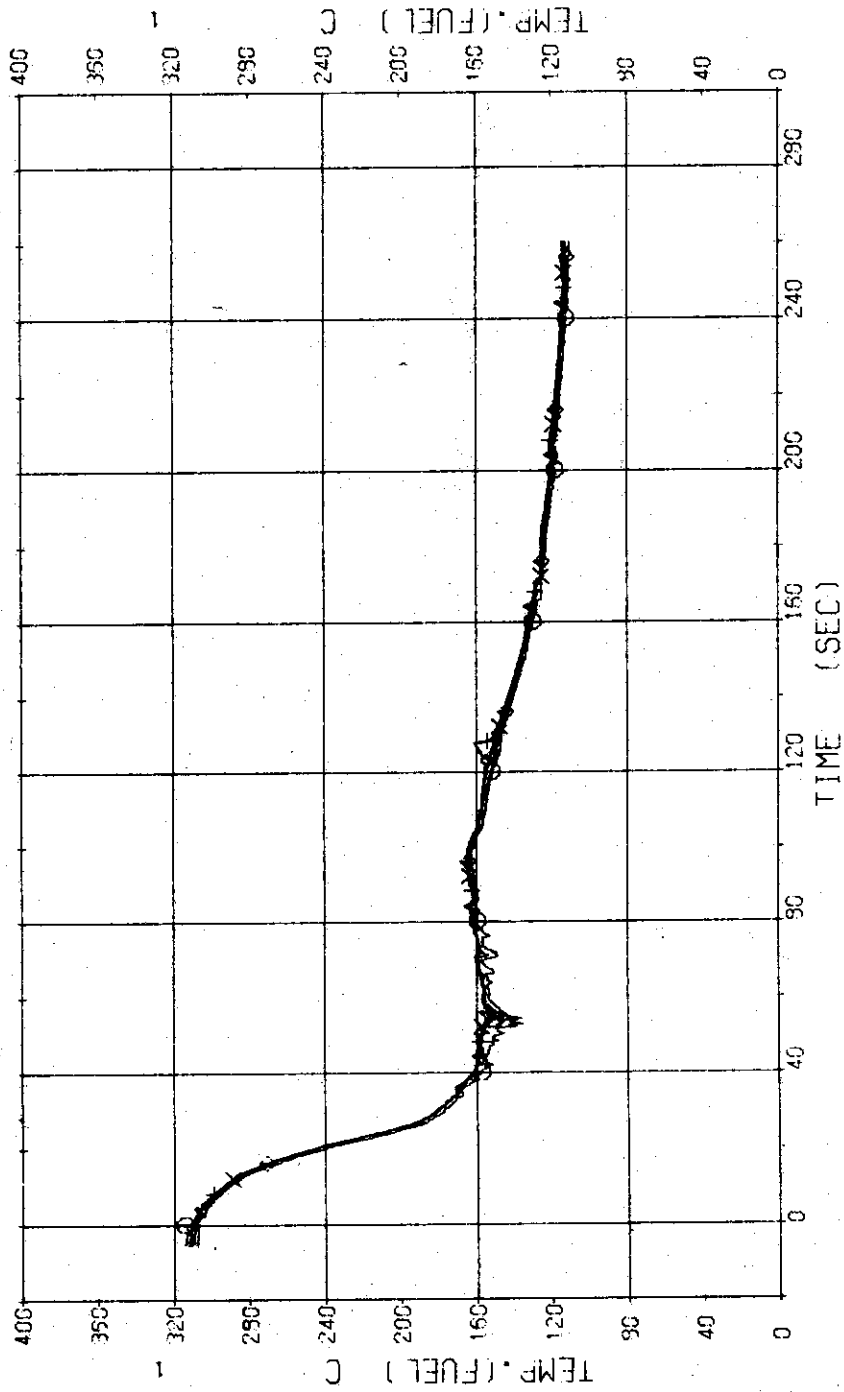


Fig. 3.84 Surface Temperatures of Tie-Rod ...Run 306

RUN 306 COLD LEO BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 2 ASSEMBLY  
 ECCS --- HP1- HP2-H,C AC1- LP1- LP2-H  
 CH-57 (PV-UPPER PLENUM) CH-58 (PV-LOWER PLENUM) T-2

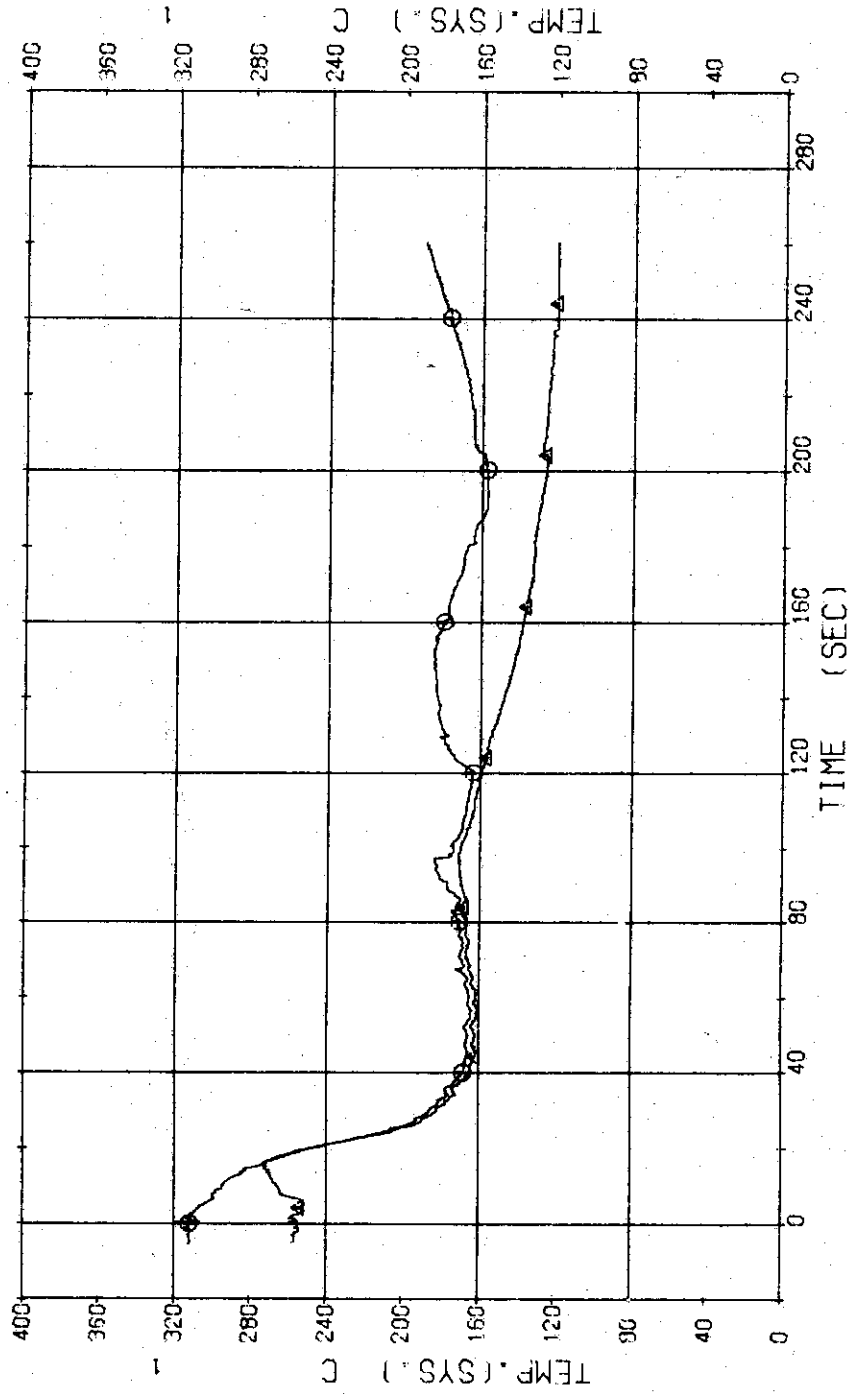


Fig. 3.85 Fluid Temperatures in Pressure Vessel ... Run 306

RUN 306 COLD LEC BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 2 ASSEMBLY

ECCS --- HP1- HP2-H.C AC1- LP1- LP2-H  
 CH- 61 (O) T- 5 (SC 1 INLET ) CH- 62 (A) T- 6 (SC 1 OUTLET )  
 CH- 63 (+) T- 7 (P ) PUMP DELIVERY ) CH- 64 (X) T- 8 (PV INLET NOZZLE )

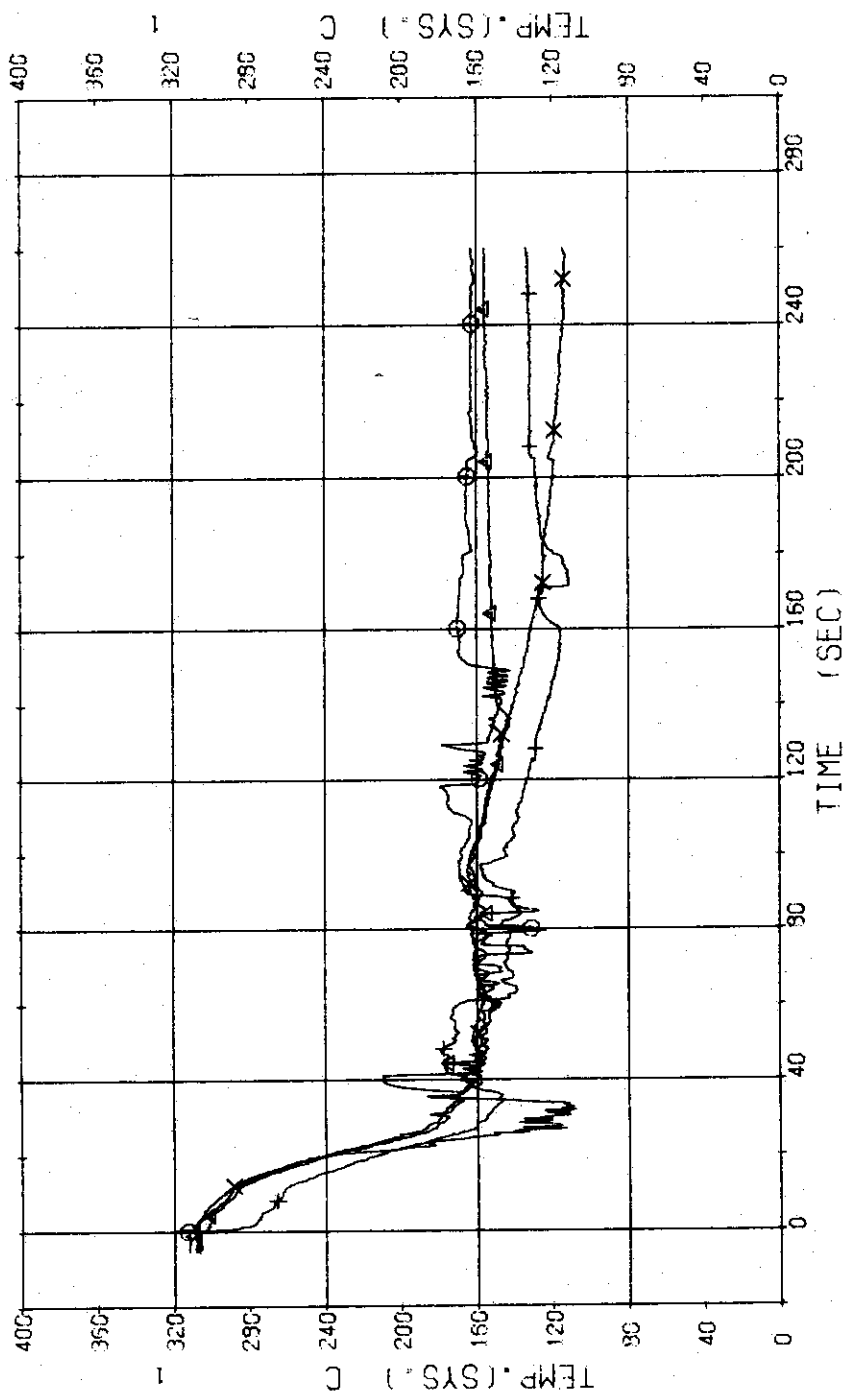


Fig.3.86 Fluid Temperatures in Blowdown Loop ... Run 306

RUN 306 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 2 ASSEMBLY  
 ECCS --- HP1- HP2-H.C AC1- LP2-H  
 CH-65 (T-9 (SG 2 INLET) )  
 CH-67 (T-11 (P 2 PUMP DELIVERY) ) CH-66 (T-10 (SG 2 OUTLET) )

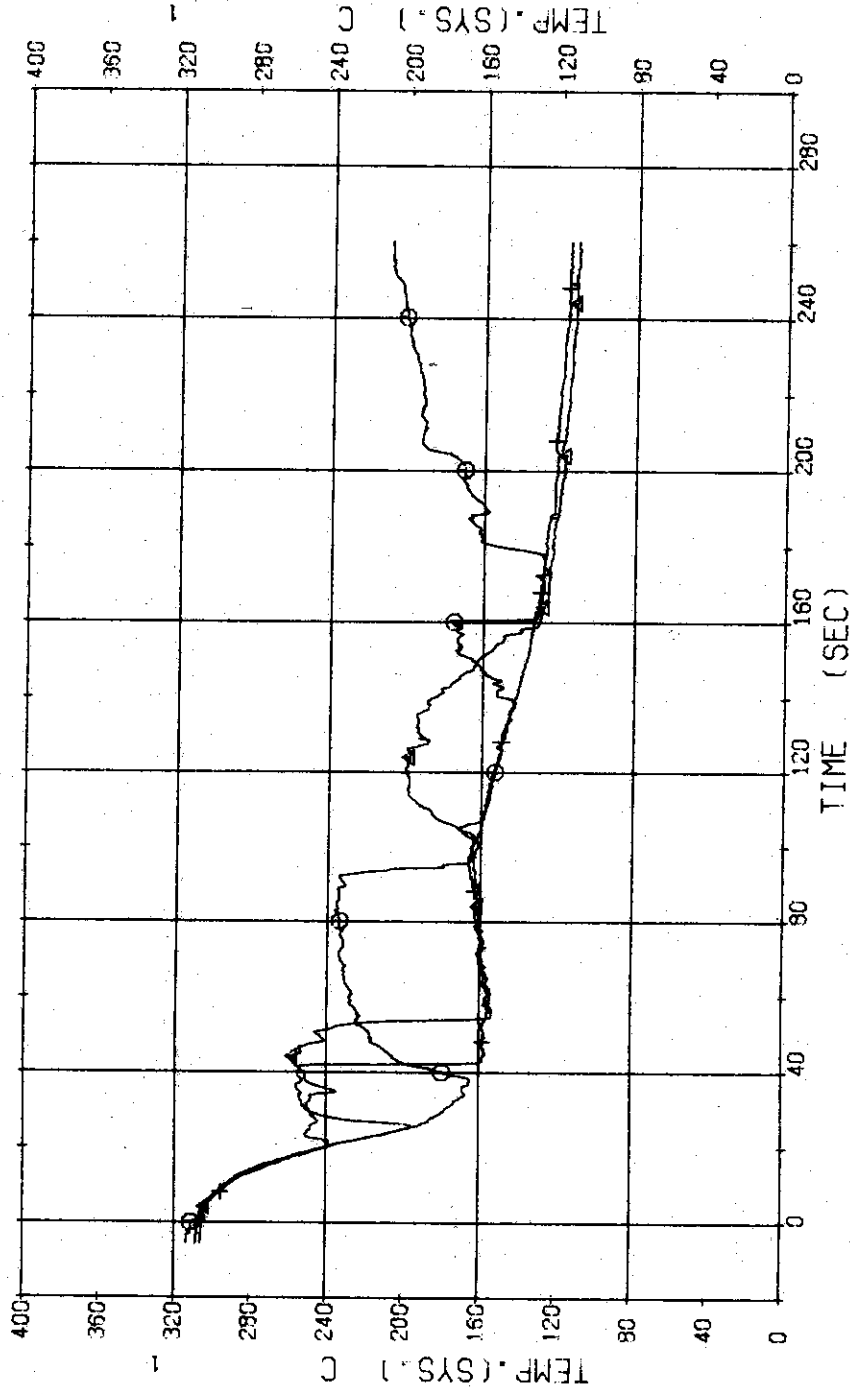


Fig.3.87 Fluid Temperatures in Operating Loop ...Run 306

RUN 306 COLD LEC BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 2 ASSEMBLY  
 ECCS --- HP1- HP2-H,C AC1- LP2-H  
 CH-59 @ T-13 (SC 1 SHELL OUTLET ) CH-70 @ T-14 (SC 2 SHELL OUTLET )

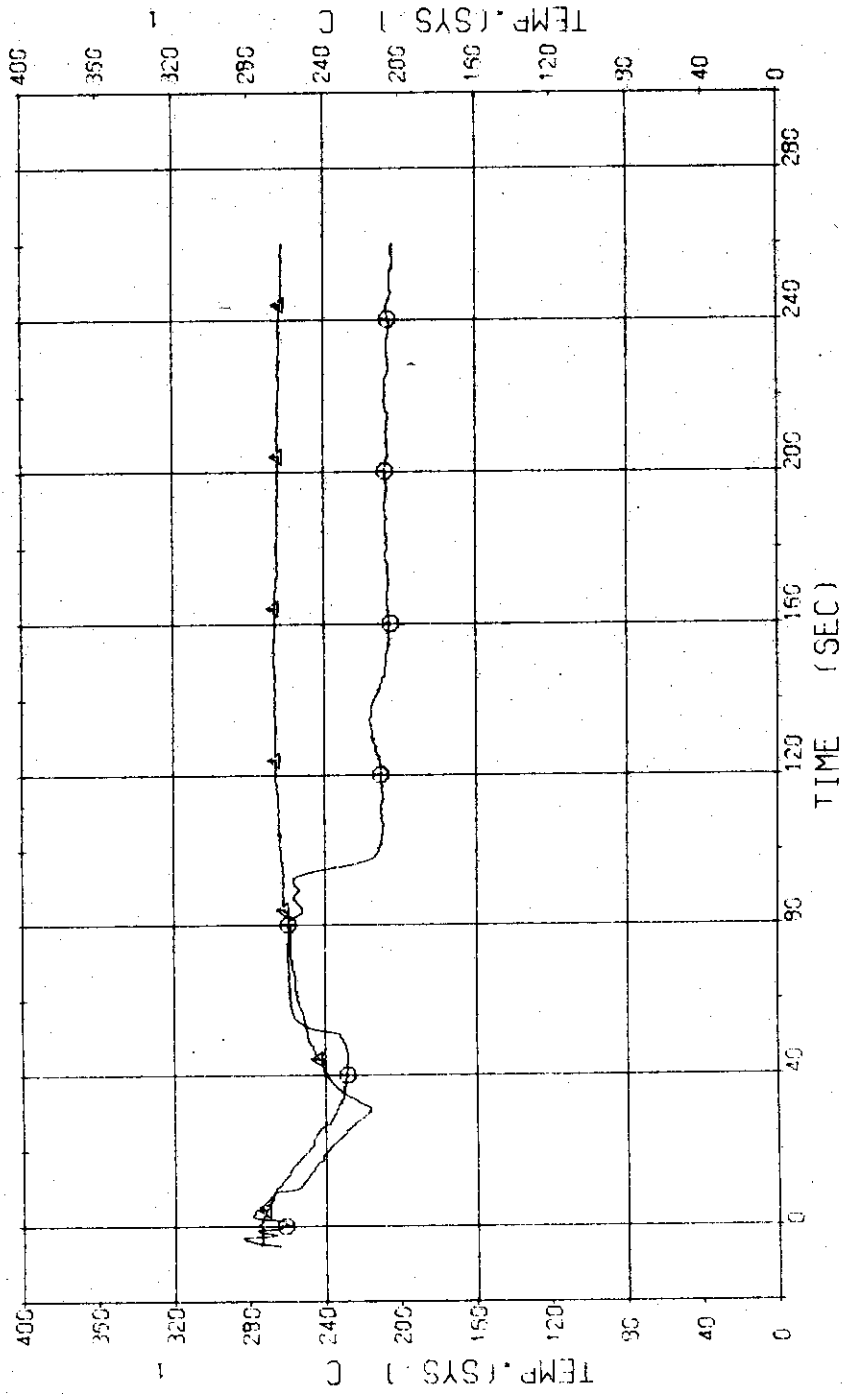


Fig. 3.88 Secondary Fluid Temperatures at the Outlets of Steam Generators

...Run 306

RUN 306 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 2 ASSEMBLY

ECCS --- HP1- HP2-H,C AC1- AC2-C LP1- LP2-H  
 CH- 71 ⊙ N- 1 (P 1 PUMP) CH- 72 Δ N- 2 (P 2 PUMP)

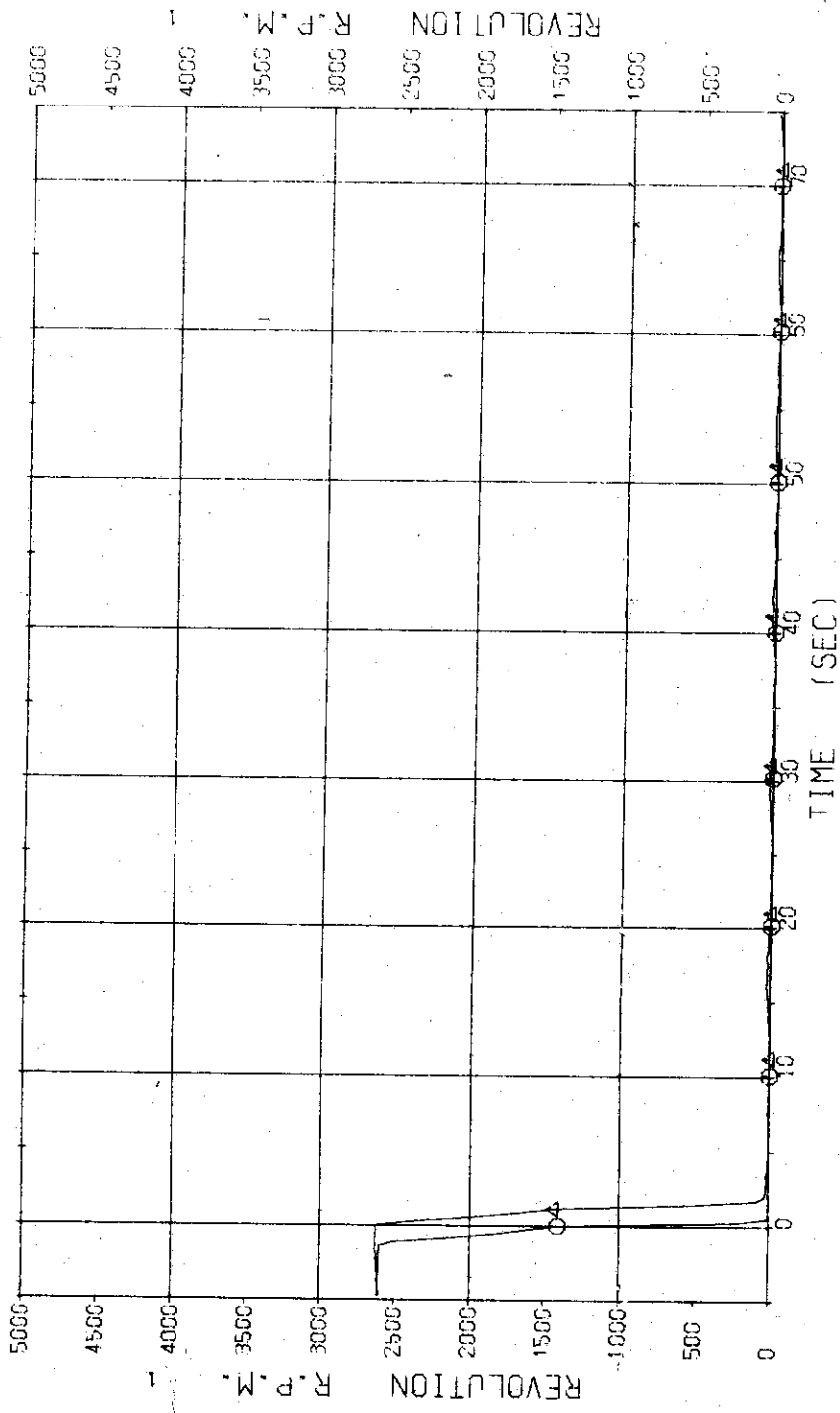


Fig. 3.89 Pump Revolution Numbers ... Run 306

図面の訂正について

日本原子力研究所東海研究所

安全工学第一研究室 ROSAグループ

先日、当研究所で作成・配布致しました ROSA-II 試験データ報告・1 (JAERI-M 6240・1975年9月)につきまして、データの一部を追加 (Run 306, Ch. 68) し、また次下の各 Channel の熱電対の零接点器に故障があった事が最近になってわかりその補正をしましたので、それらの訂正済みの図面をお送り致します。お手数ながら訂正の程よろしくお願い致します。

|         |                             |
|---------|-----------------------------|
| Run 202 | Ch. 62 (Fig. 3. 14)         |
|         | Ch. 65 (Fig. 3. 15)         |
| Run 303 | Ch. 64 (Fig. 3. 51)         |
|         | Ch. 65 (Fig. 3. 52)         |
| Run 304 | Ch. 64 (Fig. 3. 69)         |
|         | Ch. 65, Ch. 67 (Fig. 3. 70) |

以上

February 1976

RUN 202 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY

ECCS ---- HP1- HP2- AC1- AC2- IP1- IP2-  
 CH- 61 CH- 63 CH- 64 CH- 65 CH- 66 CH- 67 CH- 68 CH- 69 CH- 70  
 T- 5 T- 7 T- 8 T- 9 T- 10 T- 11 T- 12 T- 13 T- 14  
 (SC 1 INLET) (P 1 PUMP DELIVERY) (SC 1 OUTLET) (PV INLET NOZZLE)

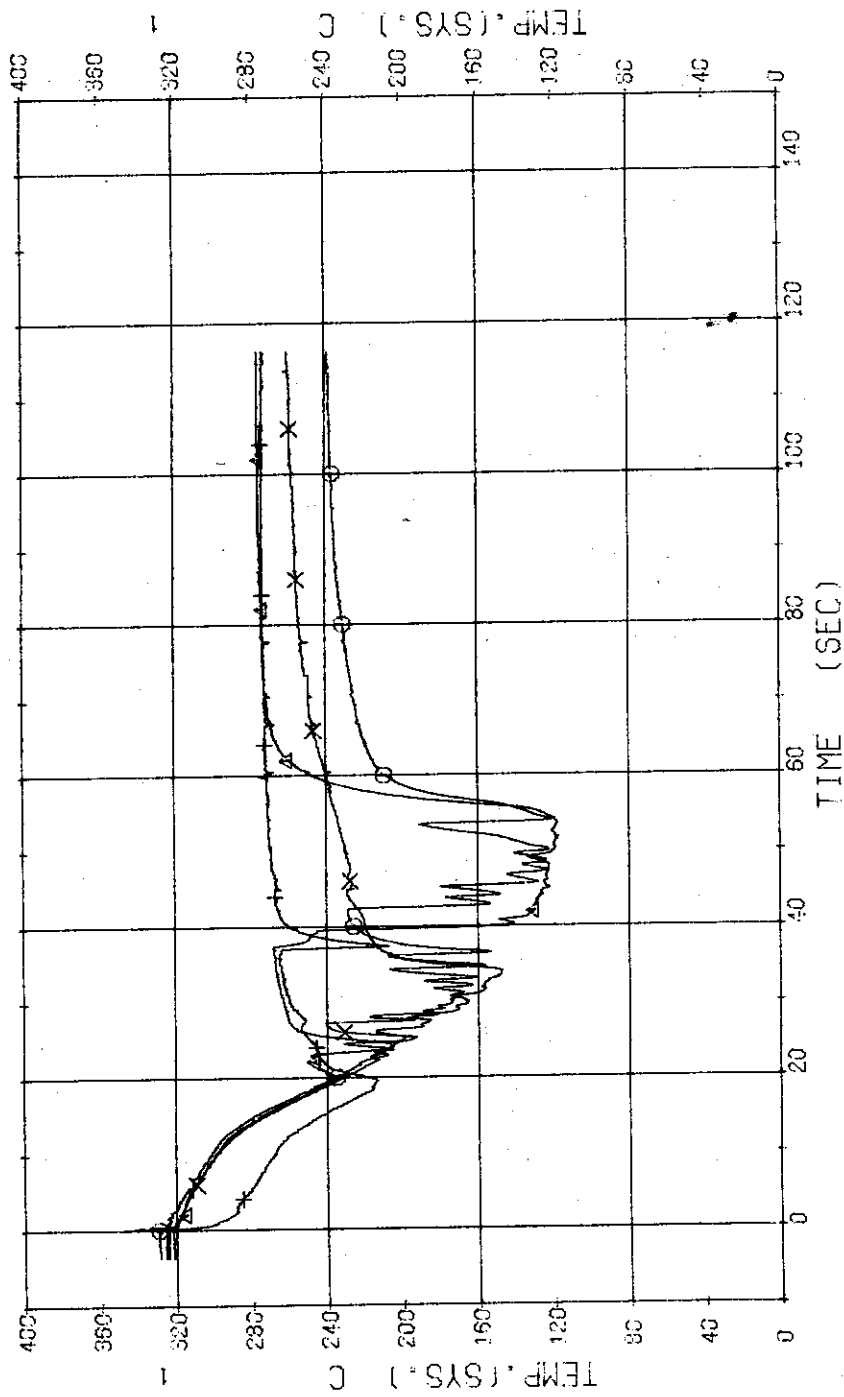


Fig. 3.14 Fluid Temperatures in Blowdown Loop...Run 202



RUN 202 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY  
 ECCS --- HP1- HP2- AC1- AC2- LP1- LP2-  
 CH- 65 CA T- 9 (SC 2 INLET )  
 CH- 67 + T- 11 (P 2 PUMP DELIVERY )

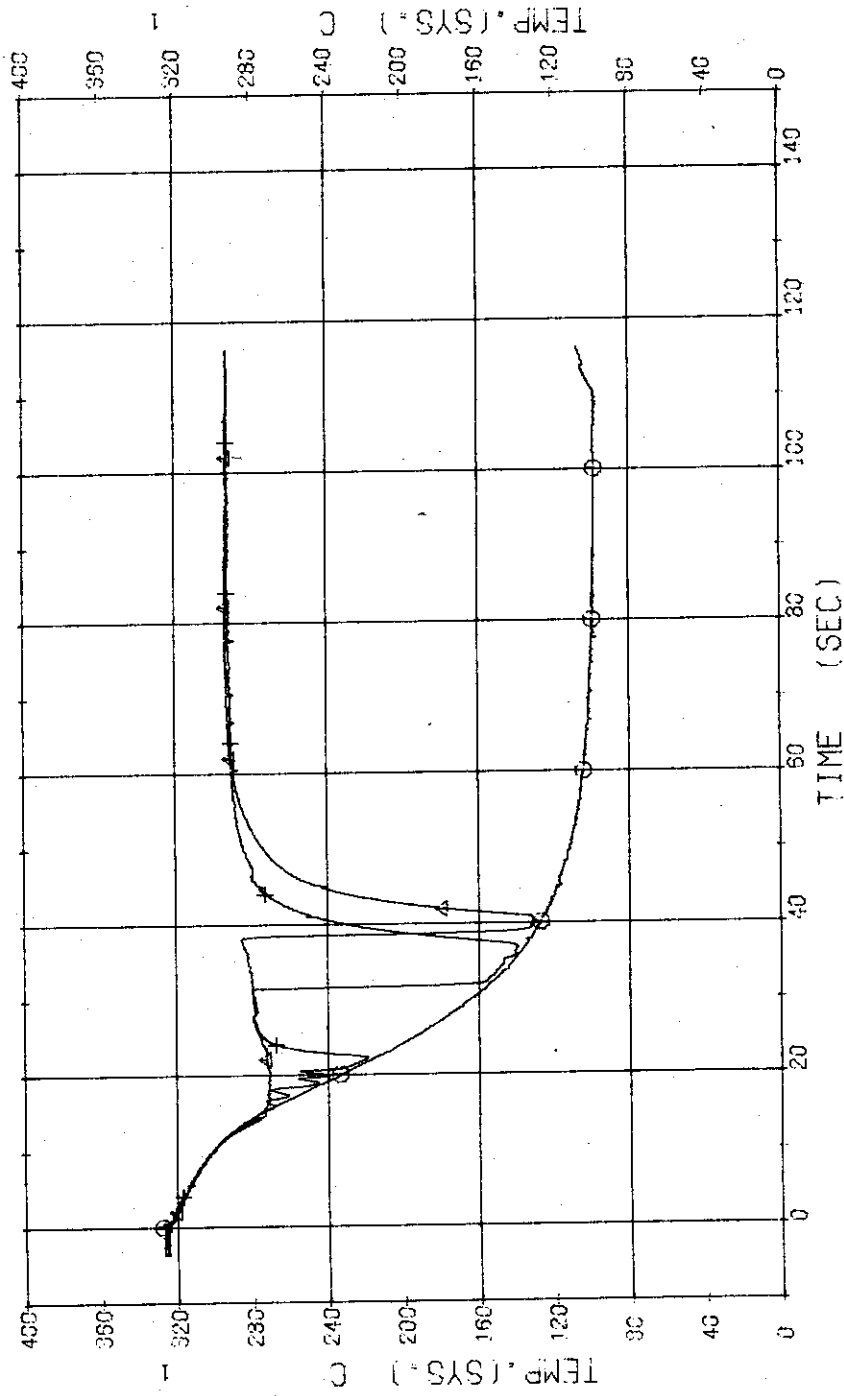


Fig.3.15 Fluid Temperatures in Operating Loop...Run 202

RUN 303 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY  
 ECCS --- HP1-H,C HP2- AC1-C AC2- LP1-H LP2-  
 CH- 51 (SC 1 INLET ) CH- 63 (P 1 PUMP DELIVERY )  
 CH- 64 (PV-INLET NOZZLE )

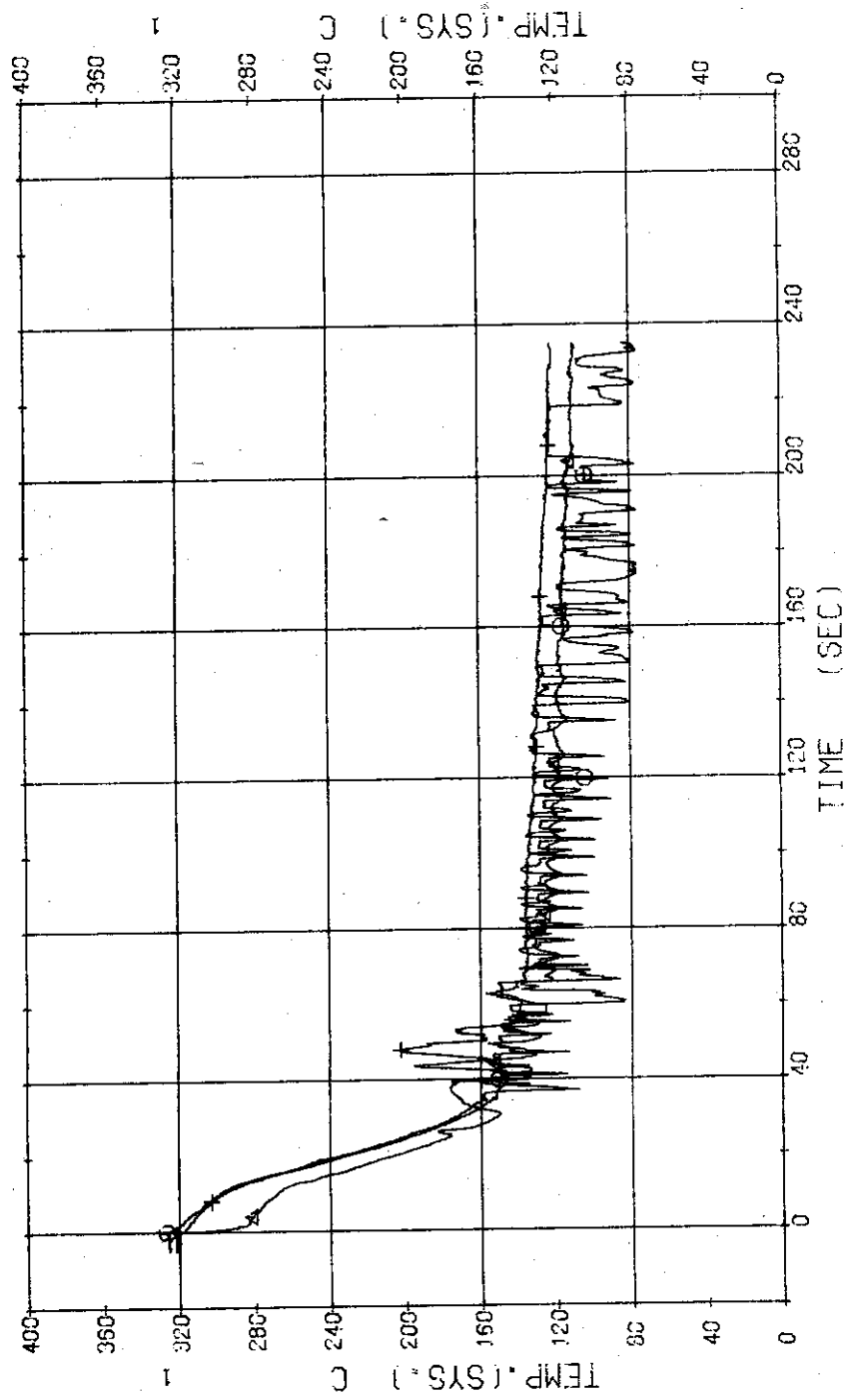


Fig. 3.51 Fluid Temperatures in Blowdown Loop...Run 303

RUN 303 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY

ECCS --- HP1-H,C HP2- AC1-C AC2- LP1-H LP2-  
 CH- 65 (T- 9 (SG 2 INLET  
 CH- 67 (T- 11 (P 2 PUMP DELIVERY  
 CH- 66 (T- 10 (SG 2 OUTLET

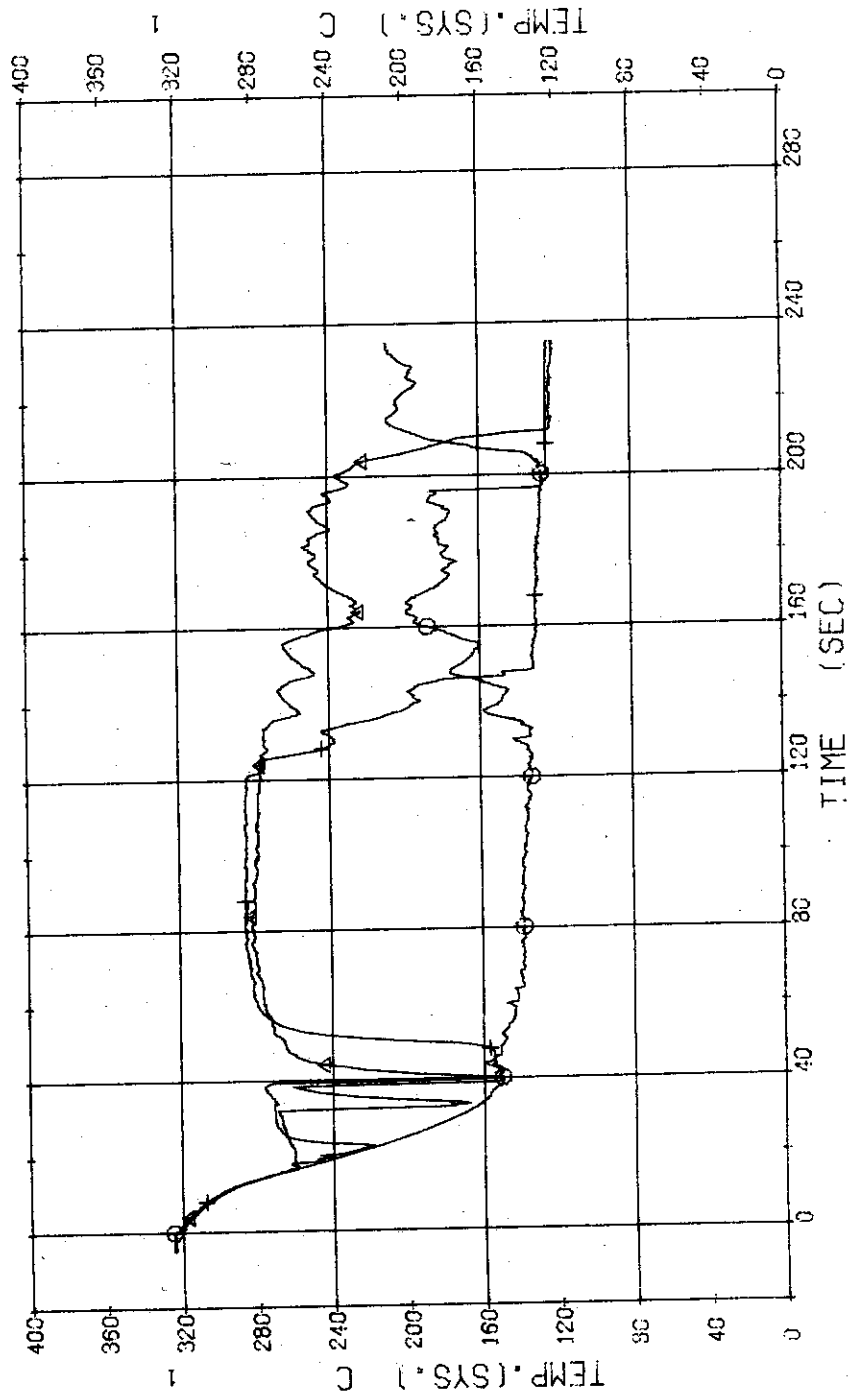


Fig. 3.52 Fluid Temperatures in Operating Loop...Run 303

RUN 304 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY

ECCS --- HP1- HP2-H.C AC1- LP1- LP2-H  
 CH- 61 (SC 1 INLET ) CH- 62 (SC 1 OUTLET )  
 CH- 63 (P 1 PUMP DELIVERY ) CH- 64 (PV-INLET NOZZLE )

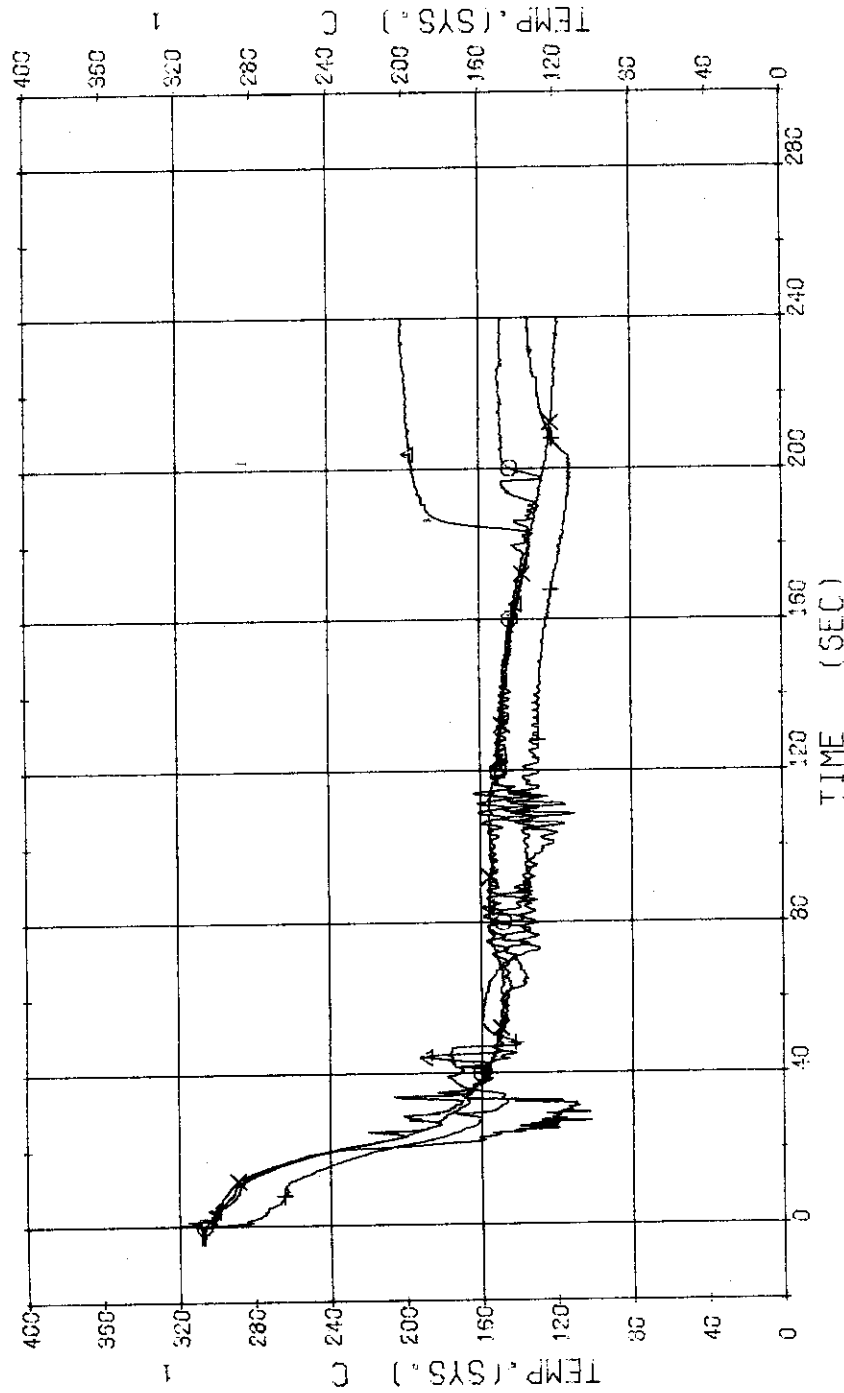


Fig.3.69 Fluid Temperatures in Blowdown Loop...Run 304

RUN 304 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 1 ASSEMBLY  
 ECCS --- HP1- HP2-H,C AC1- AC2-C LP1- LP2-H  
 CH- 65 ( T- 9 ( SC- 2 INLET )  
 CH- 67 ( T- 11 ( P- 2 PUMP DELIVERY )  
 CH- 66 ( T- 10 ( SC- 2 OUTLET )

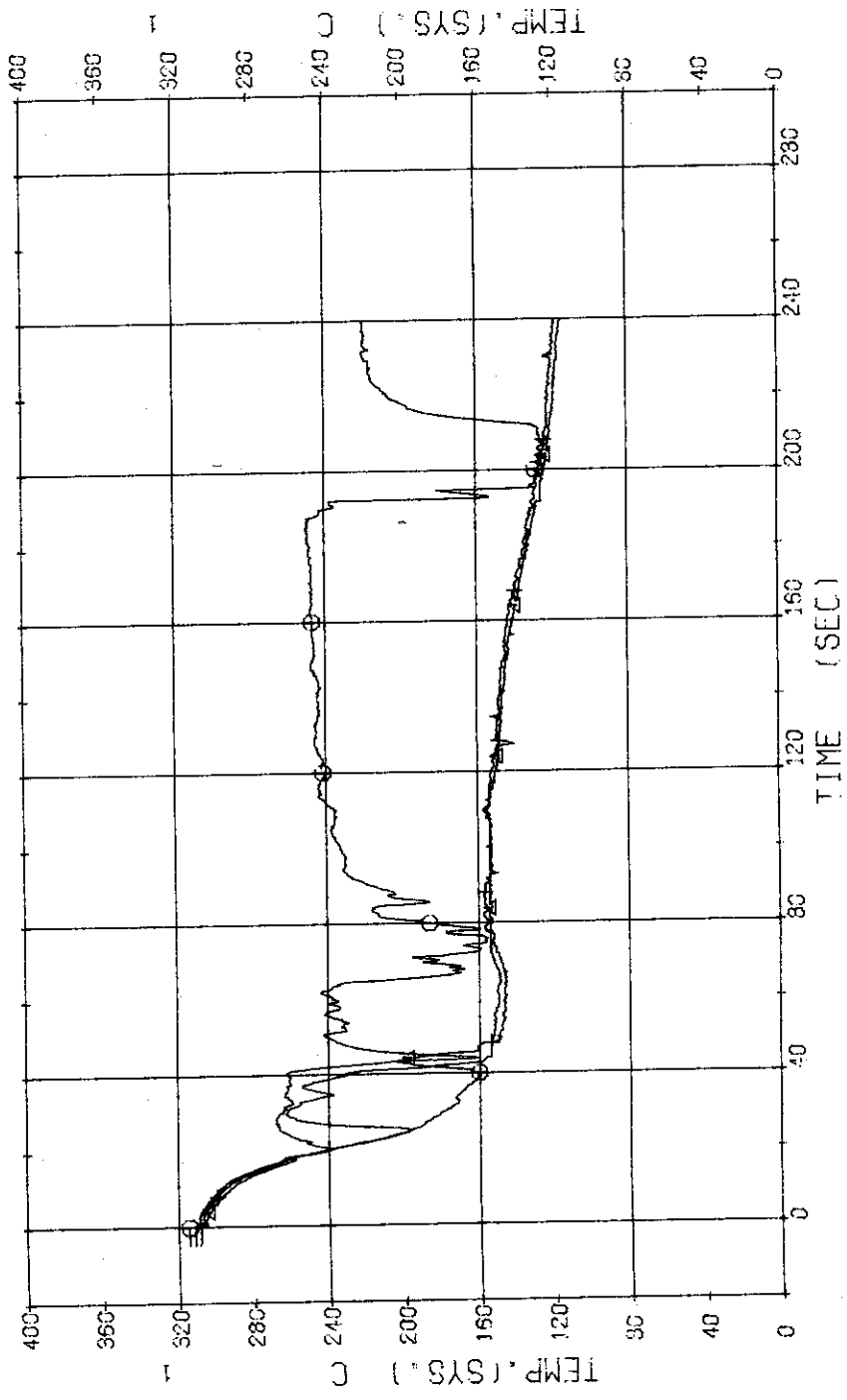


Fig.3.70 Fluid Temperatures in Operating Loop...Run 304

RUN 306 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 30.5/30.5 MM NO 2 ASSEMBLY

ECCS --- HP1- HP2-H,C AC1- AC2-C LP1- LP2-H  
 CH- 57 (P.V. UPPER PLENUM )  
 CH- 58 (P.V. LOWER PLENUM )  
 CH- 53 (P.V. LOWER PLENUM )  
 T- 1 (P.V. UPPER PLENUM )  
 T- 2 (P.V. LOWER PLENUM )

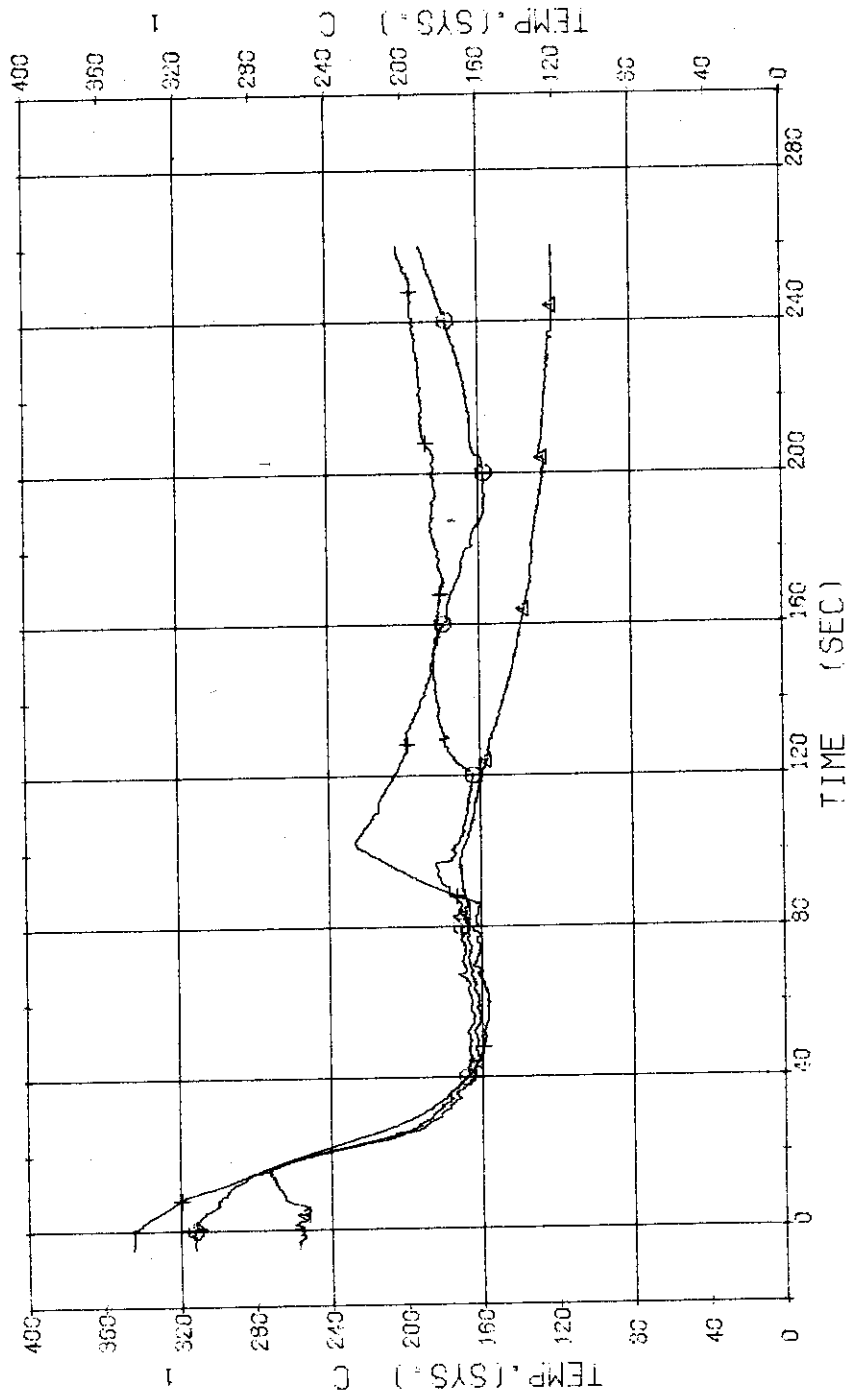


Fig. 3.85 Fluid Temperatures in Pressure Vessel and Pressurizer...Run 306