

JAERI-M

7 2 3 6

ROSA-II試験データ報告・8

——ダウンカマ間隙およびECCS注入流量の効果——

(Runs 324, 325, 326)

1977年9月

安全工学第一研究室 ROSAグループ

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・8
—ダウンカマ-間隙およびECCS注入流量の効果—
(Runs 324, 325, 326)

日本原子力研究所東海研究所安全工学部
安全工学第一研究室 ROSAグループ

(1977年8月4日受理)

加圧水型炉(PWR)において想定される冷却材喪失事故(LOCA)と非常用炉心冷却系(ECCS)の効果に関して、ROSA-II試験装置を用いた一連の模擬試験を行っており、本報はその一部(Runs 324, 325, 326)について試験条件、試験データを示すとともに、現象の簡単な解釈を加えたものである。各Runはいずれも低温側配管における最大口径両端ギロチン破断であり、ECCSの低温側配管注入の場合の従来の試験結果や本報の各Run相互を比較することにより、次のパラメータを変えた場合にブローダウン過程と再冠水過程の冷却材挙動がどの様に変化するかを検討した。1)ダウンカマ-間隙を広げた場合、2)ECC水注入流量を増加した場合、3)破断ループのポンプ出口部流路を広げた場合。

この結果、ダウンカマ-間隙を広げるとそこでの気液対向二相流の影響が弱まり、圧力容器内の蓄水量は増加したこと、ECC水注入流量を1.5倍に増加すると蓄水速度は6倍近くなった、等の影響が現われた。

安全工学第一研究室 ROSAグループ

研究グループ

鈴木 光 弘
安達 公道
岡崎 元 昭
傍島 真
斯波 正 誼

実験グループ

松本 巖
鈴木 紀 男
村田 秀 男
千葉 辰 夫
伊藤 秀 雄
大崎 秀 機

ROSA-II Test Data Report, 8
(Runs 324,325,326)

— Effects of Downcomer Gap and ECCS Injection Flow Rate —

Reactor Safety Laboratory 1. ROSA Group
Division of Reactor Safety, Tokai Research Establishment,
JAERI.

(Received August 4, 1977)

Results of the ROSA-II test simulating a loss-of-coolant accident (LOCA) and effect of the emergency core cooling system (ECCS) in a pressurized water reactor (PWR) are presented including the test conditions and interpretations of the phenomena for test runs 324,325 and 326. Each test was made in a double-ended guillotine break of the cold leg. Effects of the following parameters on the coolant behavior in both blowdown and reflooding phases were examined in comparing between runs, previous test with the same ECCS injection position, etc: 1) increase of the downcomer gap, 2) increase of ECCS injection flow rate, 3) enlargement of the outlet flow area of pump in the blowdown loop.

Increasing the downcomer gap, the effect of counter current flow limit (CCFL) decreased and water accumulation increased. By increasing the ECC water injection rate by 1.5 times the normal, the rate of water accumulation increased by 6 times the normal.

Keywords: PWR, LOCA Simulation, ECCS, ROSA-II Test, Cold Leg Break, Blowdown, Reflooding, Downcomer Gap, Counter Current Flow Limit.

Reactor Safety Laboratory 1, ROSA Group

Analysis Group

Experimental Group

M. Suzuki
H. Adachi
M. Okazaki
M. Sobajima
M. Shiba

I. Matsumoto
N. Suzuki
H. Murata
T. Chiba
H. Itoh
H. Osaki

Summary

The objective of the ROSA-II (Rig of Safety Assessment) test program is to investigate blowdown phenomena and ECCS (Emergency Core Cooling System) performance during a loss-of coolant accident (LOCA) postulated to occur in a pressurized water reactor. For that purpose, a simulated experiment of LOCA including ECCS operation is performed with the use of the ROSA-II test facility which is designed to simulate the TROJAN reactor in terms of thermal hydraulic response. The facility consists of a pressure vessel with a simulated core, one operating primary loop and one blowdown primary loop both with a steam generator and a pump in addition to a pressurizer attached to the operating primary loop. ECCS is also provided to the facility with several injection locations. Normal operating conditions of the facility are 160 atg and 325 °C in hot legs and break configuration and ECC water injection conditions can be chosen as experimental parameters. The details of the ROSA-II program and the description of the facility should be referred to the previously published reports^{(1), (2)}.

In the present report, a part of ROSA-II experimental results is given with the interpretations of data. The objectives of each run described in this report are to evaluate the effects of following parameters on the water accumulation and core cooling.

- (1) Larger downcomer gap size
- (2) Larger injection flow rate of ECCS
- (3) Enlarged flow area at the outlet of P1 pump delivery

As for the effect of 1st parameter, experimental data of Run324 may be compared with the data of Run310. The effects of 2nd and 3rd parameters can be derived from comparing the data of Run325 with Run326 and Run324 with Run326, respectively. Test conditions of Run324, 325, 326 and Run310 which was already reported before, are nearly the same except the above 3 parameters.

Major following conclusions were drawn as for the ROSA-II test facility comparing the results of each run.

- (1) The data of Run324 showed the increase of water accumulation rate in PV in the reflooding phase comparing with Run310, which had narrower downcomer gap. The increase of water accumulation delayed the initiation of rod temperature rise, but it was not so enough to cool the whole core. If the power supply to the core had not been terminated in Run324, water might less accumulated in PV in the reflooding phase.

(2) When the injection flow rate of ECC water was 1.5 times larger, water accumulation rate in the core increased up to 6 times of normal injection case during ACC injection process. This fact shows that there is not a relation of linearity between injection flow rate and water accumulation rate in PV, but that the counter-current flow limit phenomena is affected by injection flow rate.

Many heater rods, however, were not cooled completely in spite of the reflood and overflow in the core during power supply, because film boiling continued in fairly long period even when the rods were submerged into the water.

(3) In the case of enlarged flow area of P1 pump delivery, discharge flow rate passing through the P1 pump increased. Consequently it caused the faster depressurization in the primary system, the decrease of downward core flow and the earlier temperature rise in the blowdown phase. It resulted in the larger reflooding rate in the core.

(4) Water accumulation rate in PV decreased clearly in all case, after water level entered into the core from the lower plenum.

目 次

1. は し が き	1
2. 実験装置と実験条件	2
2.1 装置の概要	2
2.2 実験条件	2
3. 実 験 結 果	4
3.1 Run 324 の結果	4
3.2 Run 325 の結果	9
3.3 R Run 326 の結果	13
4. 結 論	18
参 考 文 献	19

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にしている。実験装置は、压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ポンプが組み込まれており、また ECCS の水を装置の各所に注入しうようになっている。

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、および、⑦ ECCS 注入条件である。これらの条件を種々変えた一連の実験を行ない、データと共に各条件の影響を検討した結果を順次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。

本報の各実験は、これまでの一連の低温側配管破断実験と次の点で明瞭に区別される。それは、ダウンカマー間隙がブローダウン過程の流体挙動、特にダウンカマーでの ECCS バイパス現象に及ぼす影響を調べるために、ダウンカマーの間隙を広げ、その分だけ炉心を細くしたことである。これは压力容器内の構造面の変更であるが、この結果として炉心の総出力、流動抵抗や、压力容器内各部の冷却材容積等にも従来の実験と異なった点が見られる。

本報の 3 Run は、いずれも低温側配管における最大口径両端破断であり、ほぼ同じ流体初期条件から次の点に着目して放出実験を行なった。第 1 に、従来の低温側配管破断実験と比較してダウンカマー間隙を広くした結果を調べること、第 2 に、⑦ ECCS 注入条件の中の注入流量を大きくした場合の炉内蓄水効果、炉心冷却効果を調べること、第 3 に、破断ループ循環ポンプ出口の最小流動面積部を広げ、そこで二相臨界流閉そくが生じるかどうか、また二相臨界流閉そくがブローダウン現象にどのような効果を及ぼすかについて調べた。P₁ ポンプ出口口径は Run 324 で 24.0 mm、Run 325, 326 で 38.0 mm である。炉心発熱は遅発中性子の効果を加えた崩壊熱模擬であり、軸方向ステップ状コサイン発熱分布、炉心断面内では一様発熱分布である。

実験装置の概略と詳しい実験条件については第 2 章に、実験データの注釈と大まかな現象面の⁽¹⁾解釈については第 3 章に記す。参考文献として、既報の ROSA-II 研究計画書、試験装置の概要、⁽²⁾試験データ報告書、^{(3)~(9)}および一連の試験結果をまとめた報告等^{(10), (11)}を参照されたい。

2. 実験装置と実験条件

2.1 装置の概要

ROSA-II 試験装置の1次系の構成は、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 (P_1, P_2) と蒸気発生器 (SG1, SG2)、それに破断ループ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) から成っている。2つのループ或い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系統用意されている。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ている。

本報の各実験に用いた3A燃料集合体は、Fig. 2.3, a, b に示すように3次燃料集合体を改造したものであり、高熱及び低熱流束燃料棒60本(うち、計測用5本、温度監視用3本)、タイロッド8本、流れ方向計付き非発熱棒1本の合計69本から成っている。3次燃料体使用の場合と、3A燃料体使用の場合との装置主要諸元の対比を Table 2-2 に示す。燃料棒は、供給可能線出力の大小によって高熱流束燃料棒、低熱流束燃料棒と呼ぶ。2種類の燃料棒の軸方向発熱分布を Fig. 2.4, 2.5 に示す。計測用燃料棒のうち炉心中央のNo.1燃料棒には、3次燃料集合体と同様に、外表面の5点の熱電対に対応する高さでそれらと各々36°円周方向にずれた位置の被覆管内表面にも熱電対が取りつけてあり、被覆管の内外面温度差を測定できるようになっている。このNo.1燃料棒とその他の計測燃料棒の構造を Fig. 2.6, 2.7 に示す。Fig. 2.3, a, b の燃料集合体の中で、計測燃料棒についている矢印は、燃料棒の発熱部中央(最高出力部)にあるNo.3熱電対の取付方向を示している。なお、燃料棒外表面の5点の熱電対は、軸方向に5点、ただし円周方向には順次72°だけずれた位置に、燃料棒を上から見て右まわりに取り付けてあり、取付方法はNo.1ロッドではセンサー部のみ半分埋め込みのティグ溶接でリード線は外表面にベルトでとめてあり、他のロッドでは外表面にリード線も含めて完全埋め込みにしてある。

装置全体と圧力容器内部における実験中の計測量と計測個所をそれぞれ Fig. 2.8, 2.9 に、また各計装の測定チャンネル、計測法、測定レンジおよび総合精度を Table 2-3, 2-4 に示す。本報告には、従来の報告書と同様に Table 2-3 の中の圧力、差圧、流量、流出流量とクオリティ、出力、燃料温度、流体温度、ポンプ回転数をそれぞれ組み合わせた実験データを示してあり、その他に補助データ集録装置 (Table 2-4) の中のコアバレル壁温及び液面計の指示のデータについても有用なものを示してある。

2.2 各実験の条件

Run 324, 325, 326 の実験条件を Table 2-5, 2-6, 2-7 に示す。これら3 Run は、いずれも最大口径の低温側配管両端破断であり、初期の圧力、流体温度分布はほぼ等しい。破断後の炉心出力は、いずれも遅発中性子を考慮した崩壊熱曲線に沿っており、また ECCS 注入場所につい

ても、ACCとLPCIが共に健全ループと破断ループの低温側配管に注入され、健全ループと破断ループへの注入流量の比は3対1に近い値になっている。HPCIの効果はこれらのRunでは小さいので、注入されていない。

これら3 Runの間で異っている実験条件として、第1にECC水注入流量及び注入時間がある。Run 324と326は、ほぼ同じ注入流量であるが、Run 325の場合、ACCとLPCI水はそれらの約1.5倍の注入流量である。Run 325のLPCI水は、蓄水タンクの容量の関係で注入停止時刻が早まった。ACCとLPCIの注入総量は、各Runの蓄水タンクの水位変化から、それぞれ1334ℓ、1868ℓ、1324ℓであり、Run 325はRun 324、326の約1.4倍の量となっている。

第2の点は、破断ループのP₁ポンプ出口部ノズルの最小流動面積である。既にこれまでもデータ報告等^{(3),(4)}で説明してきたように、上記の最小面積部の口径が24.0mmであり、最大破断口径37.5mmよりも小さいために、P₁ポンプ側の破断口径が24.0mmよりも大きい破断条件の実験では、必らずP₁ポンプ出口と破断口の2ヶ所で二相臨界流閉そくが生じ、一次系ループや炉心の流れにもそれに伴う変化が生じた。一方、実炉では一次系循環ポンプの出口にそのような狭い流路面積をもつ部分はないので、実炉模擬のLOCA実験として、ROSA-II装置でもRun 325以降はP₁ポンプ出口部の最小流動面積部の口径を、最大破断口径よりやや大きい38.0mmに改造した。従ってRun 325と326はこの点では同じ条件になり、P₁ポンプ出口の狭かったRun 324と比較して、そこでの二相臨界流閉そくの及ぼす影響を見ることができる。

なお、これらの3 Runは従来の試験とは異なり、ダウンカマ-間隙が広く、炉心の面積と燃料棒本数が小さいという改造した試験装置で行なわれており、この構造上の変化がブローダウン過程やECCS注入時のダウンカマ-バイパス現象等に及ぼす影響は、ほぼ同じ実験条件であるRun 310⁽⁷⁾とRun 324とを比較・検討することにより見ることができる。Table 2-8にRun 324、325、326及びRun 310における主な実験条件の比較を示した。

ECCS注入開始の条件は、ACCの場合、注入点の圧力が約45 atg以下になった時であり、LPCIの場合は、加圧器圧力が125 atgに下った時点から25秒後で、しかも注入点圧力が15 atg以下に下った時である。(但しRun 310⁽⁷⁾の場合、LPCI注入は圧力容器上部プレナム圧力が125 atg以下に下ってから25秒以後で系圧力が15 atg以下という条件であり、やや早い時刻から注入されたことになる。)ただし、Run 325の場合には、注入開始の36秒以前にもややリークがあった。

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毎にその注釈と現象面上の結論をのべる。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て得られるより総合的な結論については、追って漸次他の報告により紹介することにする。

実験データは全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、明らかに測定器等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。時間零は全て破断時刻を示しており、データのプロット点数は主計測系では各測定量毎に最大1000点、補助計測系では最大300点（毎秒各チャンネル1点）とした。また複数の線を同一のグラフに描く場合はデータの線上の記号によって区別し、2本以上の異なる縦軸を使用する場合は、縦軸につけた番号が図の上部に示した記号の右に示す番号と対応している。

3.1 Run 324の結果

このRunは、従来と同じECCS注入流量で、 P_1 ポンプ出口部改造前（最小口径24.0mm）に行⁽⁷⁾った実験である。Run 310⁽⁷⁾と比べることにより、ダウンカマー間隙を広げ、燃料棒の数を少なくし炉心を細くした効果を検討することができるし、後に述べるRun 325、326と比較することにより、 P_1 ポンプ出口での二相臨界流閉そくの影響を調べることができる。

3.1.1 Run 324の圧力 (Fig. 3.1.1 ~ 3.1.4)

一次系内の圧力は、破断前に飽和状態にある加圧器内部を除いて、いずれも破断と同時に急激な低下を示し、各測定個所付近の流体温度に対応する飽和圧力付近からは緩やかな減圧になる。加圧器内圧力は約8秒から、また健全・破断両ループの圧力は約12秒から、減圧速度が大きくなっているが、これはそれぞれ加圧器及び圧力容器から蒸気がちな流出になったことを示していると言える。圧力容器内及び健全ループの圧力は、36秒頃に一旦大気圧近くまで下ったのち、70~80秒頃までやや回復し、その後徐々に減少している。この圧力回復は、後に述べるECC水による炉心冷却の際に大量に蒸気が発生したことによるものである。Run 310⁽⁷⁾の場合は、測定時間中に炉心が再冠水されなかったためにこの様な大量の蒸気発生はなく、従って圧力回復は生じていない。

一方、破断ループの圧力をみると、SG1前後の圧力はほぼ同じ変化を示しているのに対し、 P_1 ポンプの吸込側及びその下流であるNo.1オリフィス上流の圧力は、ほぼ2対1の比になり、ポンプ前後に大きな圧力差の生じていることがわかる。これは P_1 ポンプ出口部で二相臨界流閉そくが生じている事を示している。2つの破断口でも二相臨界流閉そくの生じていることが、それぞれのオリフィス上流側の圧力と下流側の圧力の比較からわかる。これらの傾向は既報のRun 310と同じである。

SGの二次系圧力はほぼ一定であった。破断初期に一時的に高くなるのは、破断と同時に二次

系を密閉するために一次系との熱交換により、一次系の流体温度の高い間は二次系流体が加熱される。減少するのは、一次系が減圧して低温になると逆に二次側から熱を奪うことになるためである。なお、二次系の圧力上昇が大きい時には安全弁が開いて二次系圧力が減少することがある。ブローダウン後半以降は、SG 1の一次系は蒸気がちになるためほとんど一次系との熱交換はなくなり、二次系圧力はほぼ一定になった。

健全ループのP₂ポンプ出口圧力が、他の健全ループ圧力よりも高いのは計器の系統誤差によるものである。

3.1.2 Run 324の差圧 (Fig. 3.1.5 ~ 3.1.7)

圧力容器上下差圧のデータから、破断初期には炉心を通しての流れの傾向が、また系圧力が大気圧に近くなったブローダウン後期以後は圧力容器内の蓄水量の傾向がよみとれる。つまり、破断初期で系圧力も比較的高く、圧力容器内に残存水量も割合多い場合に差圧が負の値に落ち込むことは、炉心に下向きの流れが生じていることを示しているし、一方、系圧力が大気圧に近くなった状態では炉心を通しての流れは激しくないため、蓄水に対応する静水圧が差圧のデータの中で支配的になる。Run 310に比べて初期値が大きいのは、3次燃料集合体に比べて炉心が細いために3A燃料集合体の方の流動抵抗が大きくなったことによるものである。

破断後40秒には、系圧力は2~3 atgとかなり低くなっており、圧力容器内の流れによる圧力損失は無視しようと考え、圧力容器内上下差圧の増加速度から、炉心へ進入する冷却材の単位面積あたりの重量流量が求められる。Run 324では、40秒から約120秒までは $1.14 \times 10^3 \text{ kg/cm}^2 \cdot \text{sec}$ 、120秒から600秒までは $5.1 \times 10^{-4} \text{ kg/cm}^2 \cdot \text{sec}$ となる。差圧の増加速度が約120秒を境に急に変わるのは、その時の差圧が約 0.1 kg/cm^2 （この傾向は他のRunでも共通している）であることから、また後述する燃料温度の下端が急冷される時刻にほぼ等しいことから、その差圧に相当する水位が炉心下部に達した後では水位の上昇が遅くなることを示している。水位が炉心下部に達するまでは、下部プレナムとダウンカマーの間の水位差は小さいものと考えられ、上記の重量流量にダウンカマーと下部プレナムの流路面積を乗ずれば、圧力容器下部に蓄水する冷却材量の変化がわかる。また、水位が炉心に達した後では、炉心での圧力上昇により、炉心とダウンカマーの水位差は大きくなるものと考えられるので、それ以降は炉心を上昇する重量流量について調べてみる。上記の重量流量に下部プレナムとダウンカマーおよび炉心の流路面積（それぞれ 568 cm^2 、 105 cm^2 ）を乗じると、それぞれ 39 kg/min 、 3.2 kg/min となり、これらは健全ループに注入したLPCI水の注入流量（平均して約 90 kg/min ）のみと比べても43%、3.6%にしかない。健全ループ低温側配管には、16秒から49秒までに 171ℓ の冷却材が注入されていることも合わせて考えてみると、下部プレナムから炉心へ上昇していく冷却材の量は、注入流量に比べてかなり小さいことがわかる。上述の重量流量を、それぞれの時間帯の平均的な飽和密度で除すると、水面下のボイドをつぶした水位の上昇速度となるが、40秒から120秒までと、120秒から600秒までのその値はそれぞれ約 1.2 cm/sec 、 0.53 cm/sec になる。

一方、この蓄水状況をRun 310の場合についてみると、系圧力が大気圧に近い50秒から100秒までの差圧の値は 0.1 kg/cm^2 以下であり、水位は下部プレナムにあると言える。この時の差圧の増加速度は $8.6 \times 10^{-4} \text{ kg/cm}^2 \cdot \text{sec}$ である。これにダウンカマー部と下部プレナムの流路面

積の合計値 (588 cm²) を乗じると 30 kg/min となり、健全ループ低温側に注入された LPCI 水のみと比べてもその 36% である。この値は Run 324 の同じ時期の重量流量と比べると、Run 324 の 77% しかない。また、水面下の気泡をつぶして考えた Run 310 の水位上昇速度は 0.88 cm/sec である。

このように Run 324 では、Run 310 に比べて冷却材の下部プレナム蓄水速度が大きく、従って炉心下部への水位到達時刻も Run 324 の方が早くなったが、この原因としては、ダウンカマー間隙を広げたことにより ECC 水のダウンカマーバイパス現象が緩和されたと考えられることが、健全ループに注入された ACC 2 の注入総量は Run 324 の方が多いことも影響を及ぼしているものと考えられる。再冠水過程後半から、比較的長い周期 20 秒から 40 秒位の振動がみられるが、これは注入された水が圧力容器内やループにある程度蓄水した段階から生じており、ダウンカマーと炉心間の水位差 (マンメータ効果) と、健全ループ SG 2 の蓄熱の放出のしかたに起因するものと考えられる。LPCI 停止後に測った圧力容器内残存水量は 139 ℓ であった。測定時間中に蒸発した分は含まれていない。

破断ループ各部の差圧については、SG 1 前後の差圧は破断直後に急激に増加し、その後わずかな増加をみせ、14 秒頃から減少した。急激な上昇は流量の増加とボイ率の増加によるものと思われる。一方減少については、蒸気がちな放出になり系の減圧速度が急に大きくなったためであり、圧力曲線に肩のできた 12 秒頃よりややおくれて生じた。また、PV 上部プレナムから No.1 破断口上流に至る圧力差は、大部分 P₁ ポンプ前後の圧力差に依存しているため、P₁ ポンプ前後の圧力差に似た傾向を示している。

健全ループの SG 2、P₂ 前後の差圧から、破断初期には SG 2 入口から出口へ向かう流れがあったが、17 秒位からその流れは小さくなり、以降振動しつつ絶対値は減少していることがわかる。

3.1.3 流出流量及び流出クオリティ (Fig. 3.1.8 ~ 3.1.12)

流出流量と流出クオリティが両破断口で求められており、図にはそれぞれの意味のある範囲でデータが示されている。しかし値が 0 の所はデータとしてとれていないだけであり、現実には流出が続いているのである。なお、意味のあるデータでも、流量の初めの立上り部分や、末尾の部分に相当する時間帯は、現実的にはあまり意味をもたない。第 2 破断口の流出量が 1.5 秒以降増えたのは、注入された ECC 水の到達を示すものである。Fig. 3.1.12 に凝縮後の流体温度を示す。

3.1.4 注入流量 (Fig. 3.1.13, 3.1.14)

ACC 注入は、16 秒から 41 秒まで破断ループへ、16 秒から 49 秒まで健全ループの低温側配管にそれぞれ 56 ℓ、171 ℓ 注入された。LPCI は 33 ~ 35 秒から、両ループ低温側配管に注入された。同一のポンプから分岐して 2 個所に LPCI 水が注入されるため、注入場所の条件の違いにより一方に多く注入されるという現象が生じたことが図からわかる。

3.1.5 Run 324 の電力 (Fig. 3.1.5, 3.1.16)

高熱および低熱流束用電源から投入した電気出力と、その出力に応じた燃料棒外表面の最高熱

流束（軸方向の中央部）とを図に示す。一本の燃料棒の初期ピーク出力は、実炉の定常出力時の最高燃料棒のピーク線出力（55.5 kW/m）の約38%に相当している。両電源は、その熱流束が等しくなるように制御されている。このRunでは、燃料温度が700°Cを超えた事を確認したのち、まず高熱電源を次いで低熱電源を手動で遮断した。このためトリップ時に達した燃料温度は、高熱燃料棒では約740°C、低熱燃料棒では800°Cにも達した。

3.1.6 Run 324の燃料棒表面温度（Fig. 3.1.17～3.1.26）

全計測燃料棒の温度上昇・下降時刻をFig. 3.1.17に示す。燃料棒表面及び被覆管内面温度をFig. 3.1.18～3.1.24に、被覆管内外面温度差をFig. 3.1.25に、そして表面温度のクエンチ時刻と、圧力容器上下差圧から推測した水面下のボイドをつぶした水位の上昇との関係をFig. 3.1.26に示す。全ての燃料棒には、破断後等しい電力が供給されており、燃料棒相互の対応する高さの表面温度挙動がほとんど同じであることから、この実験においては、ブローダウン過程および再冠水過程を通して、炉心内の同一断面内の流体挙動の差異は比較的小さかったと言える。各燃料棒の温度測定点は、いずれも28～30秒に露出して温度が一斉に上昇し、発熱密度の高い中央部ほど、より急速に上昇した。電源遮断後、燃料温度は下降するが、逆に上昇している部分もある。その後、低温側配管に注入されたLPCI水がダウンカマーを経て下部プレナムから炉心に進入し、燃料棒をクエンチしながら上昇した。炉心下端の燃料温度が低下し始めるのは90～100秒頃であり、それがクエンチされるのは100～120秒である。前に示した圧力容器上下差圧より、120秒付近で差圧の増加速度が急に変わるのは水位が炉心に入った時であると指摘したが、そのことはこの燃料温度からもほぼ裏づけられる。そして、水面下のボイドをつぶして考えた水位が炉心下部に達した時刻と、実際に炉心下端の燃料棒が冷却された時刻がほぼ等しいということは、下部プレナムのボイド率がその時点ではかなり小さいことをも示している。水位が炉心を冠水していく状況は、圧力容器上下差圧のデータからは、振動しつつも等速度であるといえるが、それは軸方向の5個所の燃料棒のクエンチ時刻からも裏づけられた。

今仮に、破断後110秒の時刻に水位が炉心下端の温度計測点の位置に達したとして、差圧から算出した気泡をつぶした水位が炉心を上昇していく時刻と、燃料棒のクエンチ時刻とを比べると、Fig. 3.1.26のようになる。燃料棒の上端温度は電源を遮断した後にも上昇をつづけ、260秒以降に下降するが、それより下の温度はいずれも電源遮断の直後から下降した。そしてそれぞれの位置の燃料温度が下降し始めてから再冠水によりクエンチするまでに、最も長いもので290秒かかっている。また、各位置のクエンチ時刻と、圧力容器上下差圧から求めた水面下の気泡をつぶした水位がそれぞれの温度計測点を通過する時刻との差は、炉心の上部ほど、また表面温度の高い所ほど大きくなっており、最大で86秒のおくれとなっている。炉心内部では、実際には水面下のボイド率も無視できないから、実水位はより高い所にあると考えられるので、実水位の到達時刻からクエンチまでの時刻の差はもっと大きいものといえる。燃料棒表面の最も遅いクエンチ時刻を下から結ぶと、クエンチ点の上昇速度は0.34 cm/secとなっている。

同じECCS注入条件で、ダウンカマー及び炉心の大きさが異なるRun 310と燃料棒温度挙動を比べてみると、燃料棒の露出開始時刻は、Run 310の15～25秒に比べてRun 324の方は遅

くしかも炉心の位置によるばらつきも少い。これはRun 324の炉心が細いため、炉心を通ずる流体の速度は大きく、従って冷却効果が大きいこと、更に、燃料棒1本当りの冷却材容積の比が、このRunではRun 310より大きいこと等のためと考えられる。この他に、Run 324のACC 2注入総量がRun 310より多かったことも蓄水速度が大きいことに寄与しているものと考えられる。また圧力容器上下差圧からは、約40秒以降のRun 324の蓄水速度が大きいことがわかるが、これは炉心での蒸気発生量が小さく、かつダウンカマー間隙が大きいからダウンカマーでの気液対向2相流の影響は小さくなり、従ってECC水のダウンカマーバイパス現象が緩和されたものと考えられる。

被覆管内外面温度差 (Fig. 3.1.25) から、破断直後には表面での発泡により一時的に大きな温度差になること、約30秒での露出による温度差の減少、及びクエンチ時の大きなピーク (燃料棒下端, TD-5) 等がわかる。

3.1.7 Run 324の流体温度 (Fig. 3.1.27 ~ 3.1.30)

圧力容器内では、下部プレナムはほぼ飽和条件に保たれているが、上部プレナムは60秒頃より過熱蒸気で満たされ、周囲の蓄熱の効果を受けて徐々に温度は上昇したことが図よりわかる。

一方、破断ループでは、ECC水の注入されない高温側配管及びSG1出口温度は、ブローダウン過程の途中から過熱蒸気が流れていることを示しており、SG1の蓄熱を受けてSG1出口の方が入口側より温度は高くなっている。P₁ポンプ出口温度が破断初期に低いのは、そこで二相臨界流閉そくが生じ、圧力が低くなっていることに対応している。40秒以降SG1出口の方がP₁ポンプ出口よりも低い温度を示しているのは、SG1出口の熱電対が一次系配管まで達してないので、過熱蒸気の流れをおくれて検出したためと考えられる。PV入口ノズル部は、ACC注入時にサブクール温度を示しており、これは注入水が直接破断ループ側へ流出したことを示す。LPCI注入中は、ほぼ飽和に沿って時々わずかにサブクール温度を示している。

Run 310と比べてみると、圧力容器内部及び破断ループの流体温度挙動は定性的によく似ている。

Run 324の健全ループ温度挙動は、SG2入口温度しかデータが得られていないが、そのデータもRun 310のデータと定性的によく似ている。それで、Run 324のSG2入口温度が約50秒に急上昇したのは、Run 310での説明と同様に、SG2の蓄熱を受けて生じた蒸気が、SG2入口側を通して流出し、その過熱蒸気を検出したものといえる。

3.1.8 Run 324のポンプ回転数 (Fig. 3.1.31)

ポンプ回転数の傾向はRun 310と同様である。P₁ポンプ破断モードにより破断直前に電源を遮断した。

3.1.9 Run 324のコアパレル壁温 (Fig. 3.1.32 ~ 3.1.37)

ダウンカマー内壁のコアパレル表面温度は、円周方向に3点 (0°, 90°, 180°), 軸方向に6点の計18点で測られているが、ここでは0°と90°方向のデータを示した。同一高さに設置された計測器のデータは同一図面内に描かれている。破断後40秒と50秒における流体温度未飽和への落ち込みは上端 (一次系配管から30cm下) で最も大きい。この落ち込みは冷却水が到達したことを示している。

3.1.10 Run 324 のダウンカマー液面 (Fig. 3.1.38 ~ 3.1.40)

探針型液面計はダウンカマー間隙の中央に、円周方向に3点(0°, 90°, 180°)、軸方向に6点計18点設置されている。液面計のデータはON-OFF信号であり、ONは水のあることを示す。水信号の点でいる部分を線で表わしたのがFig. 3.1.38であり、定性的な冷却材の分布を見るのに役立つ。参考のためFig. 3.1.39と3.1.40にダウンカマー下部にある同一高さの2つの液面計データ(LB-6とLB-18)を示し、それらから水信号だけをとり出した基準を示した。比較的水信号の多いのは破断初期である。場所としてはダウンカマー上部ほど水が少く下部に比較的多い。最下端では約60秒以降、かなり連続した水信号が多いことから水単相に近い状態が維持されていたと判断できる。一方、60秒における压力容器上下差圧の値をみると約0.05 kg/cm²である。これが静水頭だけとしても、ダウンカマー下部の液面計(LB-6, LB-18)位置(下部プレナム底より約24cm)の2倍の水位になり、ダウンカマーと下部プレナムの液面の差はかなり小さかったものと考えられる。ECC水注入後は、ダウンカマー下端を除くと水信号は少く、かなりボイドが多かったものと判断される。なお、同一高さにある円周方向の3点のデータはどの高さでも、50秒以降、位相がそろっており、従って円周方向の流れは小さく軸方向の一次元的流れに近い状態にあったものと考えられる。

3.2 Run 325の結果

このRunの特徴は、ECC水注入流量が多いこと及びP₁ポンプ出口部口径を拡げ、破断口の最大口径よりやや大きい38.0mmにしたことの2点である。以下、Run 325のデータの注釈と、現象面での特徴を述べる。Run 325では、ACC 2において水注入後(65秒以降)に窒素ガスが注入され、一次系の流れに影響を及ぼしている。なお、このRunではコアパレル壁温とダウンカマー水位のデータは示されていない。

3.2.1 Run 325の圧力 (Fig. 3.2.1 ~ 3.2.4)

系圧力の変化は、ほぼRun 324と同様であるが、次の点で若干異なっている。すなわち、第1に、ブローダウン過程の減圧速度は、Run 325の方がやや速い。第2にNo.1オリフィス上流の圧力は同じRun 325のその上流の圧力(P₁ポンプ吸込側圧力)に比べると10~20 kg/cm²の差は出ているが、Run 324のNo.1オリフィス上流の圧力と比べるとかなり高いことがわかる。第3に、Run 325の系圧力は一旦大気圧近くまで減少したあと徐々に回復し、80秒から100秒にかけ3 atg位の値にも達した。第2の点から、P₁ポンプ出口部では二相臨界流閉そくは生じなかったが、P₁ポンプはかなりの流動抵抗になっていることがいえる。第1の点は、このことと関連しており、No.1破断口側から流出する流量が増えたことによるものである。第3の点は、あとで述べる压力容器上下差圧の挙動及び燃料棒の温度挙動から考えて、注入したECC水が60秒頃から100秒頃にかけて急激に、赤熱されている炉心に下から進入したため大量の蒸気が一時的に発生して系圧力は上昇し、ACCの注入停止後に炉心の水が再び排除され、蒸気発生量の減少に伴い系圧力は徐々に減少したことに対応するものといえる。

健全ループの P_2 ポンプ出口圧力は、計器の系統誤差により他の圧力に比べて高目にずれている。あとで述べる P_2 ポンプ前後の差圧はごくわずかであることから、 P_2 ポンプ出口圧力はSG 2出口圧力とほぼ同じであるはずのものである。

SG二次側圧力は、自然放熱と一次側との熱交換により徐々に減少した。破断後一時的に圧力の高くなる原因は、Run 324の所で述べたと同じ原因によるものと考えられる。

3.2.2 Run 325の差圧 (Fig. 3.2.5 ~ 3.2.7)

まず、圧力容器上下差圧については、Run 324と比べて次の様な特徴が見られる。第1にRun 325の差圧の方が、ECC水注入前も、注入中も大きいことである。注入中に差圧が大きいのは主に注入水量の違いによるものであるが、ECC水注入前の差圧の違いは、Run 325の P_1 ポンプ出口部を広げたため、Run 325では P_1 ポンプ出口での二相臨界流閉そくが生じず、Run 324よりも上部プレナムを経て P_1 ポンプ側の破断口から流出する流量が増加し、従って相対的に炉心の下向き流れが弱められたことによるものである。これは、燃料温度上昇開始時刻がRun 325で早くなったことから裏づけられる。第2に、Run 325では、ACC注入後約20秒から急速に差圧が増加し、破断後50秒頃からその上昇速度はやや鈍り、80秒から90秒にかけてピーク値となり、その値は水面下のボイドをつぶしたと考えるとも水位は炉心を冠水していたことを示している。

Run 324の時と同様に差圧の増加速度を調べてみると、Run 325の場合、36秒から50秒までは約 $1.0 \times 10^{-2} \text{ kg/cm}^2 \cdot \text{sec}$ であり、50秒から88秒までは約 $3.6 \times 10^{-3} \text{ kg/cm}^2 \cdot \text{sec}$ と、差圧の値は $0.1 \text{ kg/cm}^2 \sim 0.15 \text{ kg/cm}^2$ のあたりで増加速度が変化している。この増加速度は水頭の増加によるものと考え、それは炉心へ入っていく冷却材の単位面積あたりの重量流量となるが、それぞれの値はRun 324に比べて7倍から9倍になっている。次に、水面下のボイドをつぶした時の水位の上昇速度に換算してみると、36秒から50秒までは 11.2 cm/sec 、50秒から88秒までは 4 cm/sec である。このように、ECC水の注入流量はRun 324に比べてRun 325では1.5倍であるが、差圧の増加速度は7~9倍と、かなり大きくなっていることがわかる。

第3に、88秒以降は、一時的に圧力容器差圧は減少するが、120秒頃から再び増加している。この差圧の挙動と系圧力の挙動および後に述べるACC注入流量と燃料温度挙動を合わせて考えてみると、20秒頃から露出して高温になった炉心に対して、50秒頃から急激に炉心にECC水が進入して炉心をおよそ冷却し、かつ大量の蒸気を発生させ系圧力を高めたこと、その効果はACC 2からの水注入につづいて生じた窒素ガスの混入によって継続されたこと、80秒以降の窒素ガス注入流量の低下に伴い、一旦炉心内の冷却材がある程度炉心外に押し出されたこと、そしてLPCIの蓄水効果がある程度効いてきて再び炉心が下から冠水されたこと、の一連の現象を示しているものといえる。

第4に、燃料棒が全部クエンチした約200秒以降、周期40~60秒の大きな差圧変動がみられる。これは、基本的にはRun 324の圧力容器上下差圧において、再冠水過程の後半、特に500秒頃から見られた現象と同じであり、炉心とダウンカマ間のマノメータ効果と、健全ループ側に入っていくECC水と蒸気発生器(SG2)の蓄熱を受けて生じる蒸気の流出とに起因するものである。振巾がRun 324に比べて大きいのは、注入流量が大きいことからSG2に進入する水量

も多く、従ってそこで生じる蒸気量も大きいことによるものと推測される。

実験開始10分後から測った圧力容器内残存水量は123ℓであった。Run 324よりこの値が少ないのは、LPCI停止時期が比較的早かったため、一次系構造材の蓄熱により蒸発し、流出した量が比較的多かったものと考えられる。圧力容器上下差圧をみると、Run 325ではLPCI停止後の差圧が徐々に減少しており、そのことを裏づけている。

次に破断ループの差圧のデータを見ると、破断初期に大きな流れが生じており、Run 324のSG1出入口間差圧の最大値と比べてみると、Run 325の方が約3倍大きくなっている。これはECC水の注入前の現象であることを考えると、P₁ポンプ出口を広くしたためにそこを通過する流出流量が多くなったことを示している。また、80秒前後にも差圧の増加がみられるが、これはACC水の注入と、その後のACC2からの窒素ガスの流入により、また炉心での急激な蒸気発生により系圧力が高まり、破断ループの流出流量が増加したことによるものと言える。

健全ループのP₂ポンプ前後の差圧から、破断後、ポンプからダウンカマー部へ向かう若干の流れのあったことがわかる。

3.2.3 Run 325の流出流量と流出クオリティ (Fig. 3.2.8 ~ 3.2.12)

Run 324と同様に2つの破断口で流出流量と流出クオリティが求められているが、Run 324と同様に、それぞれの破断口で有効なのは図に示されているデータのうち、始めの立ち上がりと終りの一部を除いた部分である。同じ破断後10~13秒の時刻で比べると、第2破断口(ダウンカマー側)の流出量は両Runではほぼ同じであるが、第1破断口(ポンプ側)の流出量は、Run 325の方が約1.5倍の値になっている。これは、上述の破断ループにおける差圧のデータにおいて説明したように、P₁ポンプ出口部を広げたことによるものである。いま、破断後10~13秒のSG1前後の差圧とそこを通過する流量との関係についてRun 324と325を比べてみると、差圧はRun 325の方が約3倍になっている。もしその時刻のSG1通過流体のクオリティが両Runで同じだと仮定すると、その差圧比から推定される流量比はRun 325の方が約1.7倍ということになり、上述の流出流量比にかなり近いことがわかる。このことは、凝縮法による流出流量の測定値を評価する上で一つの指標を示しているといえる。

両破断口の凝縮水温をFig. 3.2.12に示す。

3.2.4 Run 325の注入流量 (Fig. 3.2.13, 3.2.14)

Run 325では、ACC1,2の注入システムのオリフィス口径を12.9mmφ、20.0mmφ (Run 324ではそれぞれ10.0mmφ、15.0mmφ)として、Run 324に比べて約1.5倍の注入流量とした。注入時間と注入総量は、ACC1が15秒から58秒までに142ℓ、ACC2が16秒から65秒までに407ℓである。

ACC2の注入流量のデータにおいて、破断後65秒以降にみられる振動がちなデータは加圧窒素ガスが流入したものであり、これはACC2タンク水位の記録からも言えることである。注水データのデータとして有効なのは65秒までである。

LPCIの注入流量もRun 325では大きくしてあり、Run 324の1.5倍～2倍位である。注入時間は34秒より450秒までである。28秒から34秒まで、若干のものがあつたらしい。

3.2.5 Run 325の電力 (Fig. 3.2.15, 3.2.16)

破断後の電力制御はRun 324と同じである。炉心の冷却効果はRun 324より大きかったので、ややRun 324よりおくれて電源トリップ温度(700°C)に達したため、128秒で燃料体への通電が停止された。各図には、両電源に供給された電力と、それに対応する燃料棒表面の熱流束が示されている。

3.2.6 Run 325の燃料棒温度 (Fig. 3.2.17～3.2.26)

ここでは、Run 324と同様、各計装燃料棒の温度上昇、下降時刻と表面温度挙動、被覆管内外面温度差、およびクエンチ時刻と水面下のボイドをつぶした場合の炉心内水位との関係の図が示されている。

Run 325の圧力容器内差圧のデータからは、破断後80秒頃には冷却水が炉心を冠水したことが言えるが、その時刻までに完全にクエンチした燃料棒は、データに示されている6本のうち、燃料体中央のNo 1燃料棒だけであり、他の燃料棒では、その時期に冷却がよくなって一時的に温度は下降したが、発熱密度の高い中央部(特に熱電対TF-2, 3の部分)ではその後再び温度上昇に転じ、128秒で通電を停止した。このことは、炉心が冠水されても局所的には膜沸とうが続いている燃料棒がかなりの数あつたことを示している。

Run 324と比べると、露出による温度上昇は全計測点でRun 325の方が3秒から10秒早くなっているが、クエンチはRun 325の方が約250秒早く、200秒前後には全点がクエンチした。冷却過程は大略下部から上部へ進行するが、同時に熱出力の大きい部分はクエンチがおくれる傾向がみられ、炉心内の冷却にはばらつきがみられた。また、Run 325では、破断後50～60秒頃ほどの燃料棒でも、上端のTF-1と下端のTF-5がほぼ同時にクエンチしている。これは圧力容器上下差圧データの挙動と合わせて考えると、50秒頃から差圧の上昇速度が急に低下しており、不規則な振動も大きくなっていることから、炉心に進入した冷却水が激しい沸とうによって飛散し、かつ大量に発生した蒸気は下部プレナムやダウンカマーが水栓されているので、流出できず上部プレナムへ噴き上げられたため、燃料棒中央部に比べて発熱量の小さくそれほど温度の上昇していなかったTF-1, TF-5が同じ頃に冷却されたものと考えられる。TF-1の方がやや早くクエンチされたのは、TF-1の方が若干表面温度が低いためと考えられる。

被覆管内外面温度差は、基本的にはRun 324と同じであり、40秒から90秒にかけて大きな立ち上りを示すのはクエンチによるものである。ピークの値は400°Cにも達している。

Fig. 3.2.26に示すように最も遅いクエンチ点を結んでみると、その上昇速度は約0.61cm/secとなっている。水面下のボイドをつぶした場合の水位の達する時刻と比べても、ポジション2の計測点では最大140秒もおくれてクエンチした。

3.2.7 Run 325の流体温度 (Fig. 3.2.27～3.2.30)

1次系各部の流体飽和温度は、40秒以降の圧力の一時的回復に対応して、その時点で一時的

な上昇を示している。圧力容器の中では、下部プレナム温度がほぼ飽和温度になっており、上部プレナムでは時々過熱蒸気の流入によると思われる温度の急上昇が見られる。圧力容器内上下差圧が減少し燃料温度に再び上昇の傾向がみられた 95 秒頃からは過熱蒸気により上部プレナムが満たされ、その後は周囲の壁熱の効果も現われてきて流体温度は徐々に上昇している。

破断ループの P_1 ポンプ出口部の温度は、破断初期に SG1 入口温度よりもやや低くなっているが、それは P_1 ポンプ前後に生じた圧力差に相当する分だけ飽和温度が P_1 ポンプ出口側で低くなったことを示している。実際、Fig. 3.2.2 の Na1 オリフィス上流圧力 (ch. 3) の飽和温度に P_1 ポンプ出口部温度は一致している。破断後 16 秒から P_1 ポンプ出口部が、22 秒に SG1 入口が高温になり過熱蒸気がそれぞれの部分に達したことがわかる。SG1 入口よりも早く P_1 ポンプ出口部に過熱蒸気が流れるのは、ACC 注入に伴う減圧凝縮効果が契機となり、熱源 SG1 でのボイド発生を促し、かつ SG1 通過流量を減少させたために、出口部に到達した流体は過熱蒸気になったものと考えられる。一般に、SG の入口側よりも出口側の方が SG の熱源の影響を受ける。高温側配管に ECC 水は注入されていないため、22 秒には SG1 入口も圧力容器からの過熱蒸気で覆われた。その後、52 秒に SG1 入口が、86 秒に P_1 ポンプ出口部が急冷されたが、その原因は、40 秒頃から炉心に急速に冷却水が進入して大量の蒸気を発生させ、冷却水とともにその蒸気が破断ループ高温側配管へ流れ込んだことによるものである。ACC 注入が停止して圧力容器上下差圧が減少した 120 秒頃には SG1 入口には再び過熱蒸気がきていることを示している。破断ループの PV 入口ノズルの温度は、ACC 注入開始後 80°C にも低下し、LPCI 注入中にもしばしばサブクール水が到達したことを示している。PV 入口ノズルと P_2 ポンプ出口及び SG2 出口の温度が周期的にサブクール温度を示すことと、圧力容器上下差圧の振動の間には対応がみられ、炉心とダウンカマー部の間及び健全ループの間に水位の周期的変動や流れの変動があったことを示唆している。

一方、健全ループの流体温度をみると、SG2 出口と P_2 ポンプ出口温度はほぼ同じような挙動を示しており、120 秒頃までは一時的に過熱蒸気がある場所にも到達したこともあるが、それ以後は飽和温度とサブクール温度の間を変動している。SG2 入口温度はそれとは逆に、破断後 80 秒頃までは飽和温度に保たれているが、それ以降は過熱温度になり、二次系温度とほぼ等しい一定値に落ちついた。この挙動は、ブローダウン過程では ACC 水の注入等によりやや複雑な流体温度挙動になったが、120 秒頃からは ECC 水が低温側配管や P_2 ポンプ部を満たし、一方 SG2 入口側は SG2 内から出てくる過熱蒸気でおおわれていたことを示している。

SG 二次側流体温度は、時間的にほぼ一定となっている。

3.2.8 Run 325 のポンプ回転数 (Fig. 3.2.31)

図には P_2 ポンプの回転数の減衰を示してある。

3.3 Run 326 の結果

この Run は、Run 324 と P_1 ポンプ出口部最小口径以外の条件がほぼ同じであり、Run 325 とは ECC 水の注入流量以外の条件はほぼ同じであるので、Run 324, 325 のデータと比べることに

より、それぞれP₁ポンプでの二相臨界流閉そくがブローダウン時の冷却材挙動に及ぼす効果と、ECC水注入流量の大小が炉心冷却にどの程度効いたかを見ることができる。

3.3.1 Run 326の圧力 (Fig. 3.3.1 ~ 3.3.4)

一次系各部の圧力挙動は、破断ループを除いてややRun 324より減圧が早まっている。

破断ループの圧力はSG1入口とP₁ポンプ吸込側とでほぼ同じであり、P₁ポンプ前後には10 ~ 20 kg/cm²の圧力差が生じているが、P₁ポンプでは、その前後の圧力を比較してみて二相臨界流閉そくは生じていないと言える。この結果、P₁ポンプ出口を広げる前のRun 324と比較すると、P₁ポンプ側の破断径路を通過する流出量は増加し、減圧速度は大きくなったが、P₁ポンプ下流側ではむしろ圧力は高くなった。

ブローダウン過程における破断ループ各部の圧力挙動はRun 325とほぼ同じである。しかし、Run 325で見られた80秒頃の圧力の一時的回復は、Run 326では見られなかった。

二次系圧力はほぼ一定に保たれた。破断後10秒間程やや高いのは、Run 324で述べたのと同じ理由による。

なお、P₂ポンプ出口圧力 (ch. 11) が他よりやや高いのは現象ではなく、計器の系統誤差によるものである。

3.3.2 Run 326の差圧 (Fig. 3.3.5 ~ 3.3.7)

ACC注入開始までの圧力容器上下差圧はRun 325とほぼ同じである。ACCが注入されると、一時的にその差圧は負になるが、注入開始後12 ~ 13秒から差圧は増加し始め、差圧が0.1 kg/cm²に達した破断後60秒からは、増加速度のやや小さな一定値で差圧が増えている。Run 324と同様に差圧の増加速度をみると、30秒から60秒までは 2.5×10^{-3} kg/cm²・sec、60秒から約450秒までは 6.4×10^{-4} kg/cm²・secとなっており、それぞれの値をRun 324の40秒から120秒まで、120秒から600秒までの値と比べると2.2倍、1.3倍となっている。またRun 325と比べると $\frac{1}{4}$ ~ $\frac{1}{6}$ 倍となっている。水位下の気泡量を無視した場合の水位の上昇速度に換算すると、破断後30秒から60秒までは約2.71 cm/秒、60秒以降は差圧の振動をならして約0.68 cm/秒となっている。また、破断後400秒頃からは、差圧は約0.30 ~ 0.37 kg/cm²と振動しつつもほぼ一定値になっている。下部プレナム下端から一次系ループ配管ノズルまでの高さは3.6 mあることを考えると、その時間帯では、圧力容器内はボイド率の零に近い冷却水で満たされ、水はノズルから溢れているものと言える。

Run 324と比べて、Run 326の炉心への冷却水の進入が早く、差圧の上昇速度が大きかったのは、P₁ポンプ出口部を広くしたため、そこでの二相臨界流閉そくは生じず、上部プレナム側から流出する流量がRun 324よりは多くなったためと考えられる。上部プレナム側から流出する流量が多かったと考えられる根拠は、破断初期のSG1前後の差圧の値の比較からも言える。また、Run 326では、後に述べるように燃料への通電がRun 324よりも約24秒早く遮断されたことも、炉心の再冠水が速かったことの一因となっている。

次に、破断ループのP₁ポンプ、SG1前後の差圧をみると、破断直後から20秒頃まではRun 325とほぼ同様である。Run 324のSG1前後の差圧と比べると、約3倍になっており、もし両

RunでSG1を通過する流体のボイド率が等しいとしたら、差圧の差は主に流速の違いによるものとなり、流速でRun 326の方が約1.7倍大きかったということになる。

健全ループのP₂ポンプ前後差圧は、Run 324やRun 325とほぼ同じである。

3.3.3 Run 326の流出流量 (Fig. 3.3.8 ~ 3.3.10)

このRunでは、No.1破断側でのみ流出流量及び流出クオリティの測定ができた。同じ破断口の流出流量をRun 325と比べるとほぼ同じである。これは、ブローダウン過程の圧力変化が両Runでほぼ等しいこと、高温側配管へは両Runとも何も注入していないこと等から当然といえる。流出流量をRun 324と比べると、Run 326はRun 324の約1.5倍の値となっている。これは、上に比べたSG1前後の差圧から類推したRun 326と324の通過流量の比1.7よりやや小さくなっている。

3.3.4 Run 326の注入流量 (Fig. 3.3.11, 3.3.12)

ACC1と2はそれぞれ15.5秒から38秒までに総量52ℓが、16秒から47秒までに総量157ℓが低温側配管に注入され、LPCIは34秒から約10分間、総量1115ℓが低温側配管に注入された。この注入条件はほぼRun 324と同様である。

3.3.5 Run 326の電力 (Fig. 3.3.13, 3.3.14)

高熱及び低熱流束燃料棒へ供給した電力と、それぞれの燃料棒表面においてその電力に対応する熱流束とを図に示した。トリップ温度700℃を超えた温度計測点があったため、破断後77秒には燃料棒への通電が停止された。この通電停止時刻は、本報の3Runの中では最も早い。

3.3.6 Run 326の燃料棒表面温度 (Fig. 3.3.15 ~ 3.3.23)

Fig. 3.3.15には各温度計測点の急上昇・急下降時刻を、Fig. 3.3.16から3.3.22までは被覆管内外面温度、及びNo.1燃料棒の被覆管温度差を、またFig. 3.3.23にはクエンチ時刻と、水面下のボイドをつぶした水位上昇時刻との関係を示す。

燃料棒の温度挙動は全体的にRun 324と同様の傾向を示している。破断初期の温度上昇はほぼ一斉に、しかし燃料棒下端の方が上端よりやや早く生じている。この温度上昇時刻をRun 324と比べると、Run 326の方が約3秒～10秒早くなっている。この原因はRun 325の圧力容器上下差圧の頃で述べたのと同じ原因によるものと考えられる。高熱電源のトリップ時刻をみるとRun 326の方が17秒位早くなっているが、これはトリップ温度のちがいによるものであり、Run 324のトリップ温度が700℃であれば、両Runのトリップ時刻の差は両Runの温度上昇開始時刻の差と同様であったであろうことは各燃料棒表面温度の推移を比較してわかる。

燃料棒のクエンチは、上端を除いて下から順に生じた。最も遅いクエンチ点はFig. 3.3.23に見るように上から2番目の計測点であり、破断後約260秒である。これをRun 324と比べると約200秒早くなっており、Run 325に比べると約50秒遅くなっている。クエンチ時刻の遅速は炉心の再冠水時刻の遅速に依存している。一方、再冠水の遅速には、第1に、Run 325と326の比較からもわかるように注入流量の大小により、第2に、Run 324と326の比較から、クエンチ時

に大量に発生する蒸気が上部プレナム側からどれだけ流出しやすいかという流出径路の流動抵抗によるし、第3には、燃料への通電停止時刻が早いほど、また再冠水時の燃料温度が低いほど再冠水しやすいという要因が作用していることがわかる。

圧力容器上下差圧から、水面下のボイドをつぶした場合の水位上昇速度は 0.68 cm/sec と求められたが、圧力容器上下差圧が 0.1 kg/cm^2 に達した時刻60秒が、今仮に、その水位が燃料棒下端の温度計測点に達した時刻とすると、燃料棒上端を除き、他の計測点はいずれもその水位の到達よりおくれでクエンチしている (Fig. 3.3.23)。そのおくれ時間は、Run 324よりわずかに短かめである。燃料棒上端 (ポジション1) がそのすぐ下の点 (ポジション2) より早くクエンチしたのは、Run 325で述べたのと同様に、炉心を冠水する際に生じる大量の蒸気と水適の飛散効果により、温度のそれほど高くなっていない所が早く冷却されるからである。最も遅いクエンチ点をポジション5から2まで結ぶと、その上昇速度は約 0.53 cm/sec であった。被覆管温度差の図は、Run 324と同様な傾向を示している。

3.3.7 Run 326の流体温度 (Fig. 3.3.24 ~ 3.3.27)

Run 326の冷却材温度挙動は、破断ループの温度を除いて、全計測時間についてはほぼRun 324と同じになっている。温度挙動は圧力の挙動に比べて、そこにある冷却材の温度分布や流れに比較的敏感に影響されるものであることを考えると、流体温度挙動がRun 324と326で似かよっているということは、両Runの冷却材の分布、全体的な冷却材流れが、時間的には多少短くなっているが、定性的にはかなり似かよっていたものと考えられる。

破断ループの流体温度では、破断直後の P_1 ポンプ出口温度がRun 324よりやや高くなっているが、これはその場所の圧力が高いことに対応しているものである。また、SG1入口温度が400秒頃からしばしば飽和温度にもどったのは、圧力容器上下差圧のデータと合わせて考えてみると、差圧データの振動の山が、一次系配管ノズル位置に相当する約 0.35 kg/cm^2 になった時刻に一致しているので、炉心を冠水して溢れた冷却材の一部がSG1入口に間欠的に達したものと考えられる。圧力容器上下差圧の比較からもわかるが、Run 324と比べると、冷却水が炉心を冠水してSG1側に溢れて流れる時刻は、かなりRun 326の方が早くなっている。

二次系流体温度はほぼ一定であった。

3.3.8 Run 326のポンプ回転数 (Fig. 3.3.28)

Run 325の P_1 ポンプ回転数と同様の挙動である。

3.3.9 Run 326のコアバレル壁温 (Fig. 3.3.29 ~ 3.3.34)

コアバレルの壁面温度は、ほぼ下部プレナム温度 (Fig. 3.3.20) と同様の挙動を示している。

3.3.10 Run 326のダウンカマ液面 (Fig. 3.3.35)

探針式液面計のデータは、3.1.10で紹介したやり方で水信号だけを取り出し、編集して示してある。

全体的傾向はRun 324と同様であり、破断初期には比較的水信号が多く、20秒頃からはほぼ

水信号はなくなり、ECC水注入後にダウンカマー下部から順に水信号が多く現われている。ダウンカマー下端の液面計のデータ(LB-6, LB-18)をRun 324と比べてみると、ECC水注入後に比較的連続した水信号を示す最初の時刻は、Run 324では約60秒であるがRun 326では42秒である。この連続した水信号は、ECC水の蓄水した水位の到達を示すものとして、その時期は重要である。従ってRun 326ではRun 324よりもダウンカマー下端(下部プレナム下端より26 cm)の蓄水時刻は約18秒早かったことになる。一方、Run 324と326の压力容器の上下差圧の挙動については既に述べたが、両者の差圧が負から正になり差圧が増加し始める時刻はRun 326の方が約5秒早くて28秒、差圧が 0.1 kg/cm^2 になる時刻はRun 326の方が約40秒早くて60秒となっている。

Run 326において、液面計が比較的連続的に水信号を示し始める時刻(42秒)における压力容器上下差圧をみると約 0.04 kg/cm^2 であり、Run 324と同様に、この時期ではダウンカマー水位と下部プレナム水位に大差ないものといえる。また、液面計の指示と差圧計からみた蓄水量との間にはかなりよい対応が見られたといえる。

4. 結 論

ROSA-II装置でダウンカマ-間隙を広げ、炉心に3A燃料集合体を使用した低温側配管最大口径破断の3Runにおいて得られた主な結論は次の通りである。

- (1) 従来のRunに比べてダウンカマ-間隙を21mmから50mmに広げ、炉心をその分だけ細くしたRun 324では、低温側配管に注入したECC水の压力容器内蓄水速度は30%ほど増加し、従って炉心下部に水位の到達する時刻も早まった。これはダウンカマ-における気液対向流によるECC水のバイパスが減少したことによるものといえる。なお、燃料の温度上昇開始時刻はやや遅くなったが、それでもまだ冷却水の再冠水よりも燃料温度上昇が早く、燃料温度がトリップ温度に達した時には、冷却材水位は炉心下部のあたりであった(Run 324)。このように、注入した冷却材により炉心が下から冠水されていく場合には、冷却材が炉心下部に達する時刻のおくれが問題となり、更に、Run 324でもし炉心加熱が継続されていたとすると、炉心への再冠水速度はもっと遅くなったものと考えられる。
- (2) ECC水の注入流量を変えた2つのRunを比べてみると、注入流量を1.5倍にしたRun 325ではACC注入時間中に冷却材は炉心を再冠水し高温側配管にもあふれ、压力容器内の蓄水速度はRun 326の6倍にも達した。しかし、この急激な再冠水によって発熱中の燃料棒が全長にわたり冷却されたのはごくわずかの燃料棒だけであった。大部分の燃料棒では一時的に温度が低下したが、その後再び上昇に転じ、トリップ温度に達したため燃料への通電は停止された。
- (3) P₁ポンプ出口部を最大破断口径よりも大きく広げたRun 325, 326では、Run 324に見られたP₁ポンプ出口部の二相臨界流閉そくは見られなくなり、P₁ポンプ側を通る流出流量は増加した。このため減圧速度はやや大きくなり、また2つの破断口からの流出量のバランスが変化して炉心の流れにも影響が及び、ブローダウン中の燃料温度上昇開始時刻は早くなり、再冠水時の蓄水速度は増加するという変化が生じた。
- (4) これら3Runでは、いずれも炉心が下から再冠水されていくが、冷却材が炉心を通り過ぎて溢れ出ている状態でも、温度の高い部分はすぐにはクエンチされず、かなり長い時間水面下の膜沸とうが続いていた。
- (5) 再冠水過程で、冷却材が炉心に達するまでと、炉心を上昇する場合とでは、压力容器上下差圧の増加速度にはかなり明確な変化が生じ、後者の方が前者の半分以下になっている。

参 考 文 献

- (1) 斯波正誼, 安達公道, 生田目健, 他; "ROSA-II 研究計画" JAERI-M 6362 (1976)
- (2) 斯波正誼, 安達公道, 松本巖, 他; "ROSA-II 試験装置の概要" JAERI-M 6247 (1975)
- (3) 安全工学第一研究室, ROSAグループ; "ROSA-II 試験データ報告・1 (Run 202, 203, 303, 304, 606)" JAERI-M 6240 (1975)
- (4) "同報告・2 (Run 307, 308, 309)" JAERI-M 6241 (1975)
- (5) "同報告・3 (Run 204, 301, 302)" JAERI-M 6512 (1976)
- (6) "同報告・4 (Run 401, 402, 404)" JAERI-M 6513 (1976)
- (7) "同報告・5 (Run 310, 311, 312, 313, 317)" JAERI-M 6709 (1976)
- (8) "同報告・6 (Run 411, 314, 315, 316)" JAERI-M 6849 (1976)
- (9) "同報告・7 (Run 320, 321, 322, 323)" JAERI-M 7106 (1977)
- (10) 斯波正誼, 安達公道, 生田目健, 他; "ROSA-II による PWR の冷却材喪失事故模擬試験 (I)" 日本原子力学会誌 Vol. 18, No. 4, (1976)
- (11) 斯波正誼, 安達公道, 岡崎元昭, 他; "ROSA-II による PWR の冷却材喪失事故模擬試験 (II)" 日本原子力学会誌 Vol. 19, No. 6, (1977)

Table 2-1 Pressure Vessel Nozzles

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

Design Conditions	
Volume (m ³)	0.375
Pressure (Kg/cm ² G)	1.65
Temperature (°C)	325
Weight (Kg)	5,600

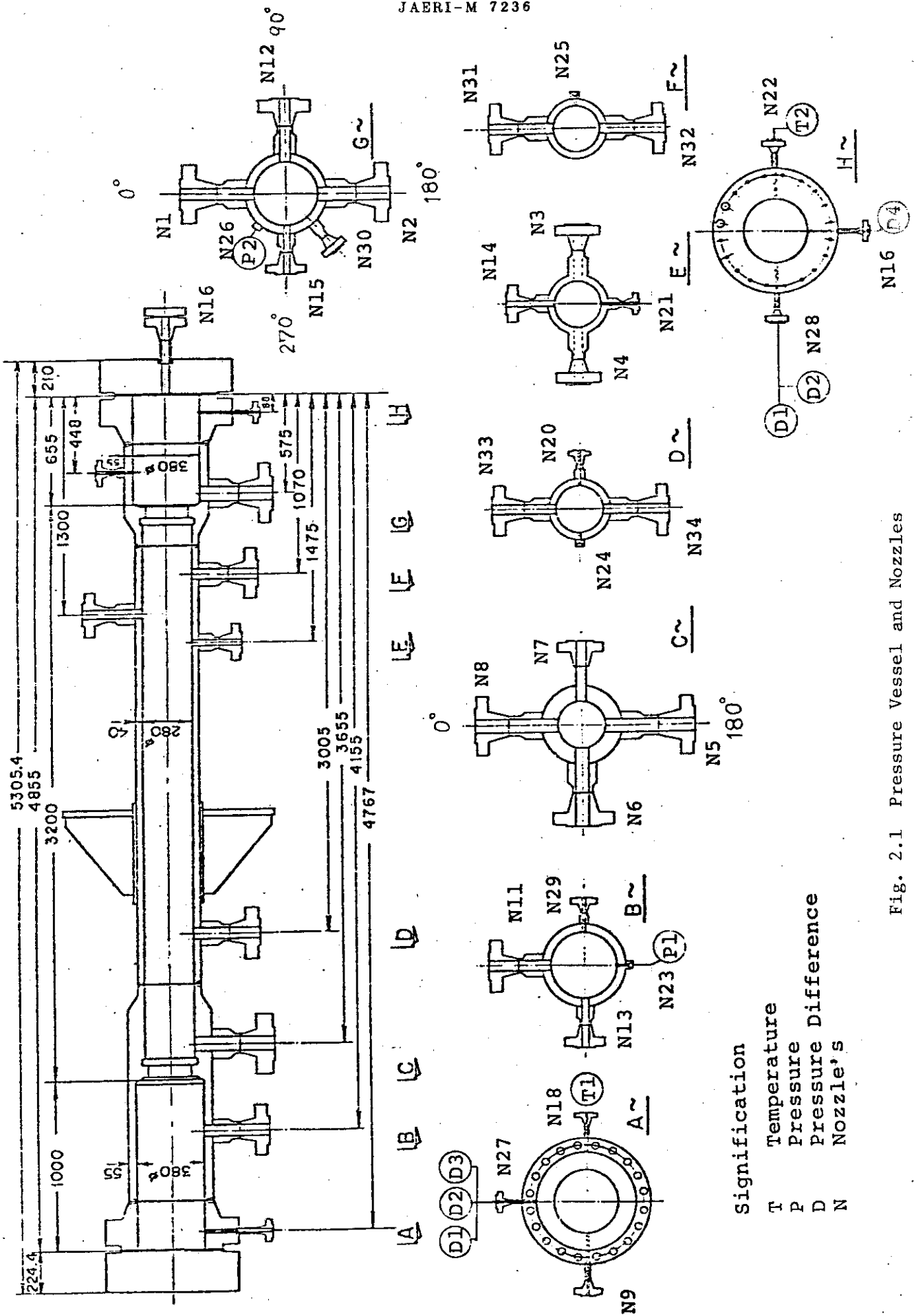


Fig. 2.1 Pressure Vessel and Nozzles

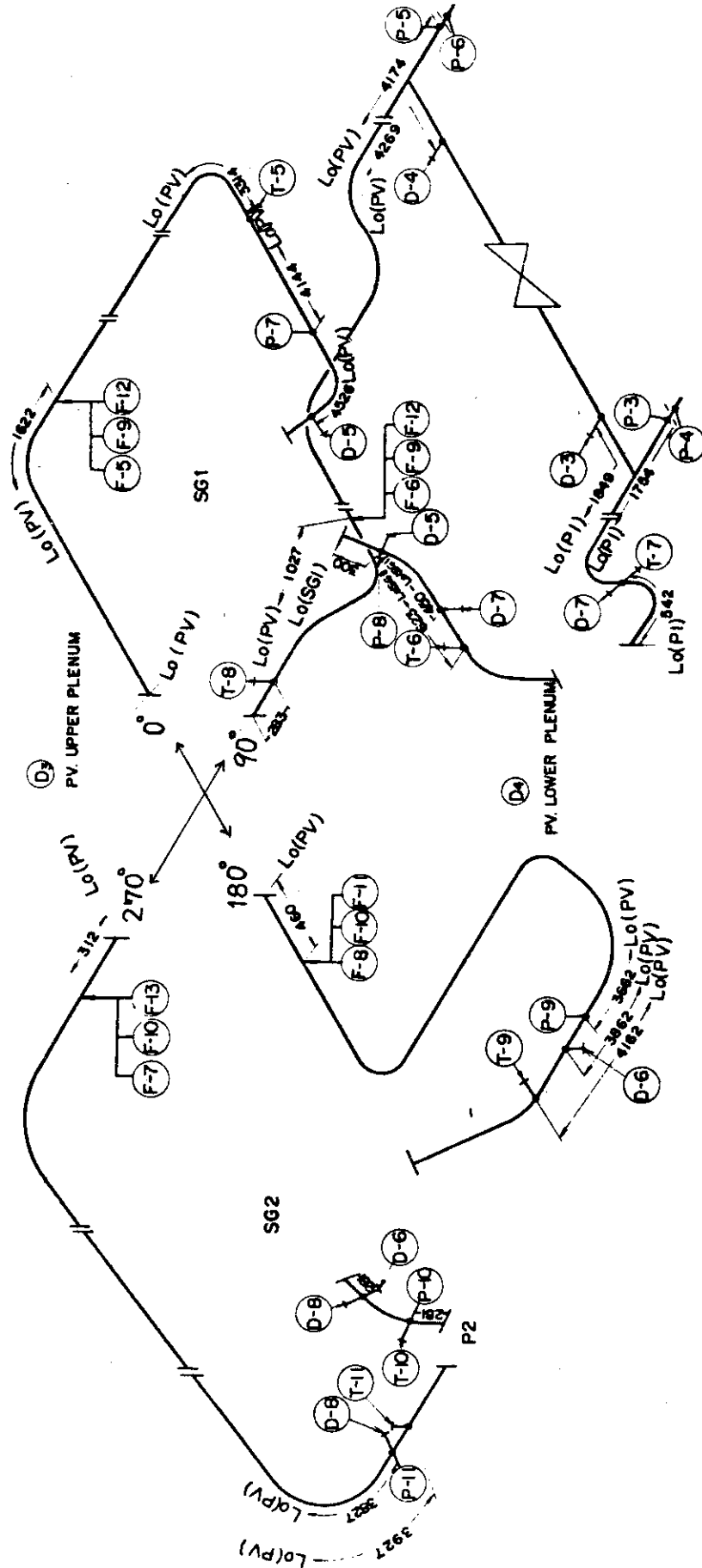


Fig. 2.2 Location of Measurement and Construction of Primary Loop (Cold Leg Break).

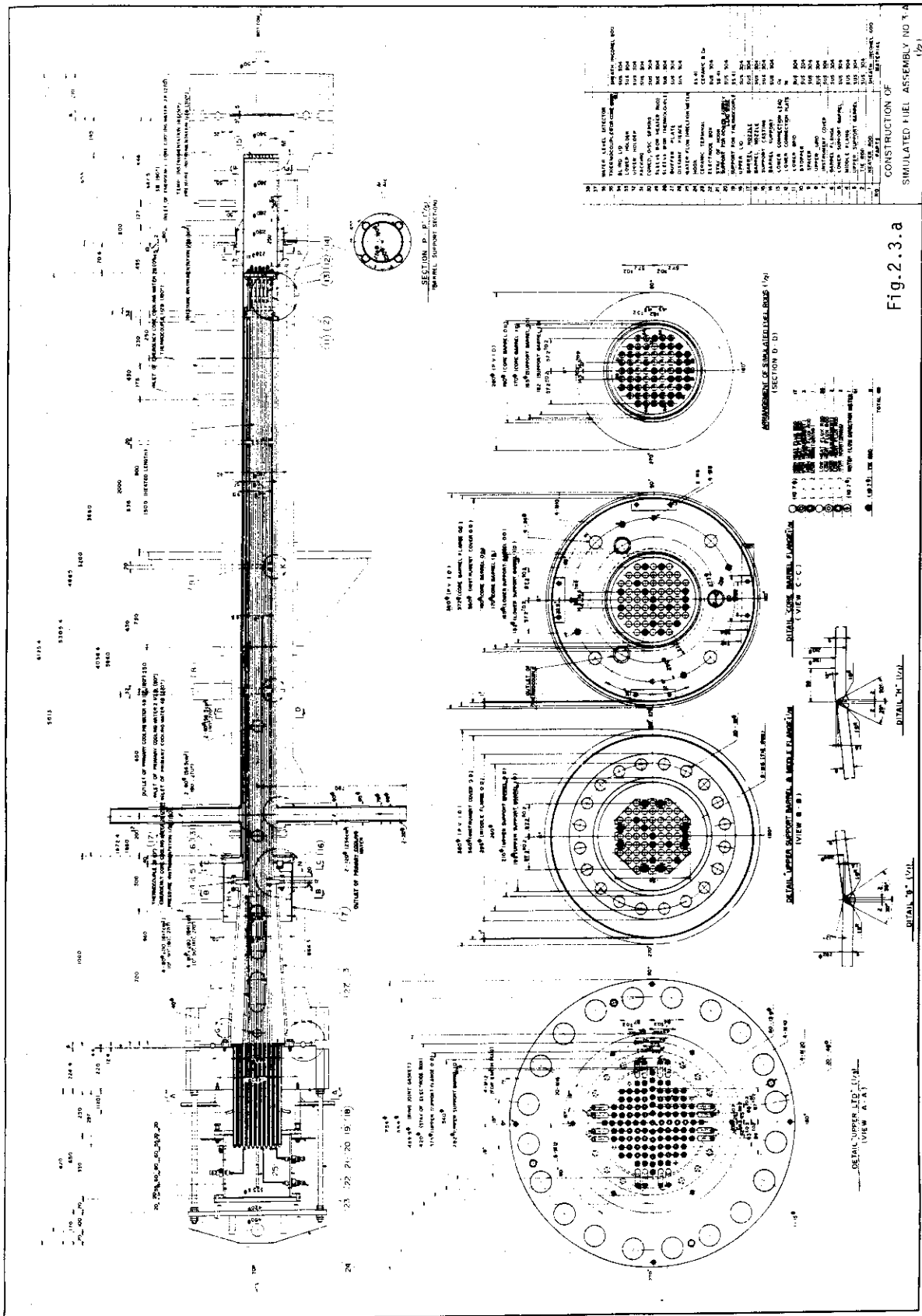


Fig. 2.3.a

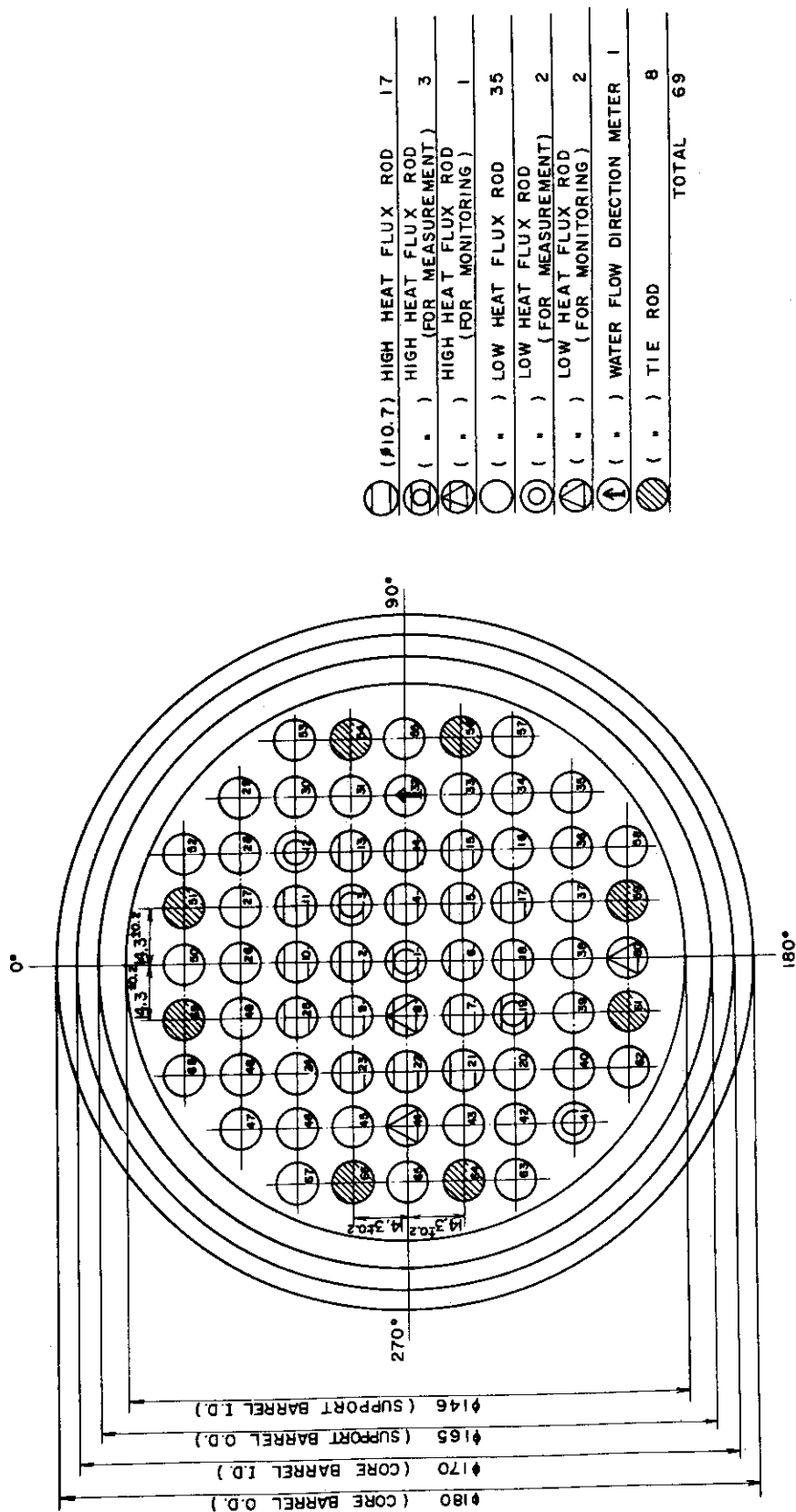


Fig. 2.3.b Arrangement of Simulated Fuel Rods in No.3-A Assembly

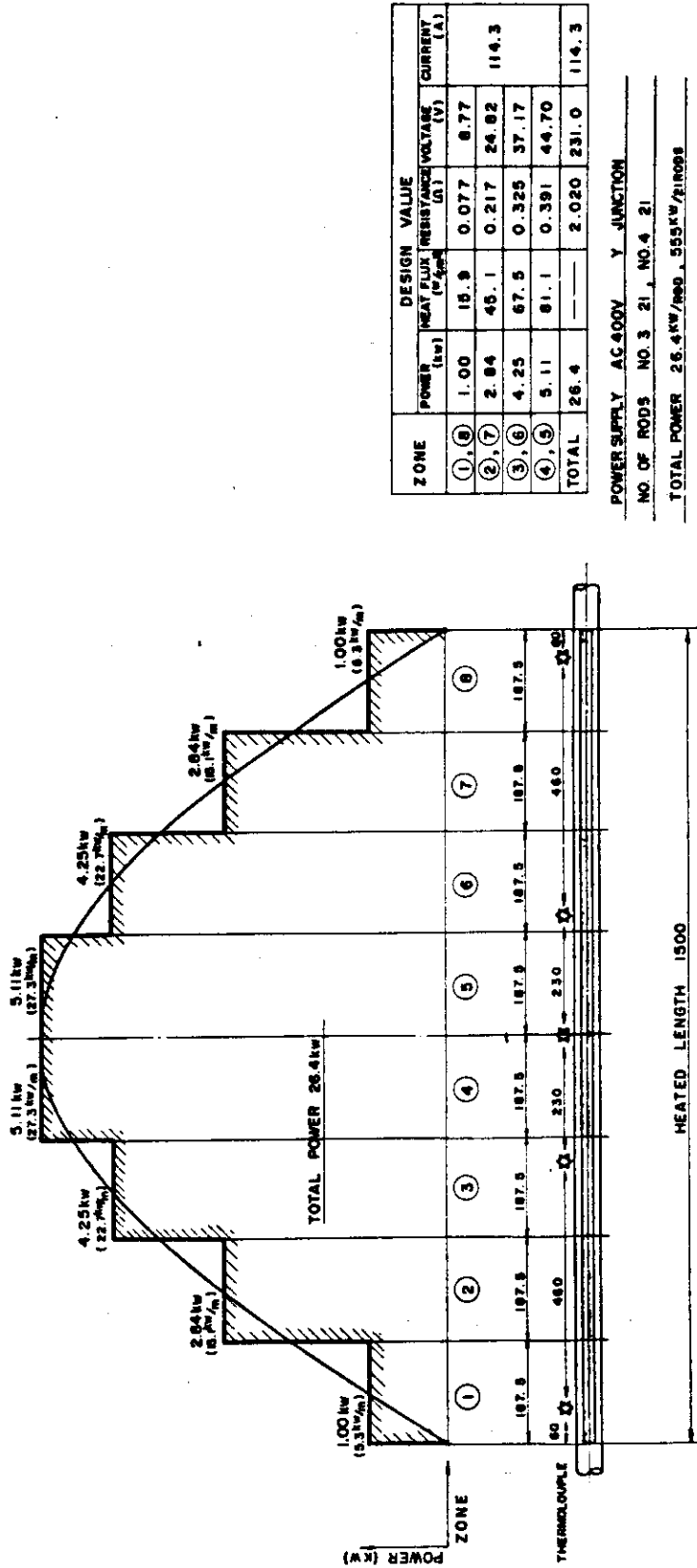
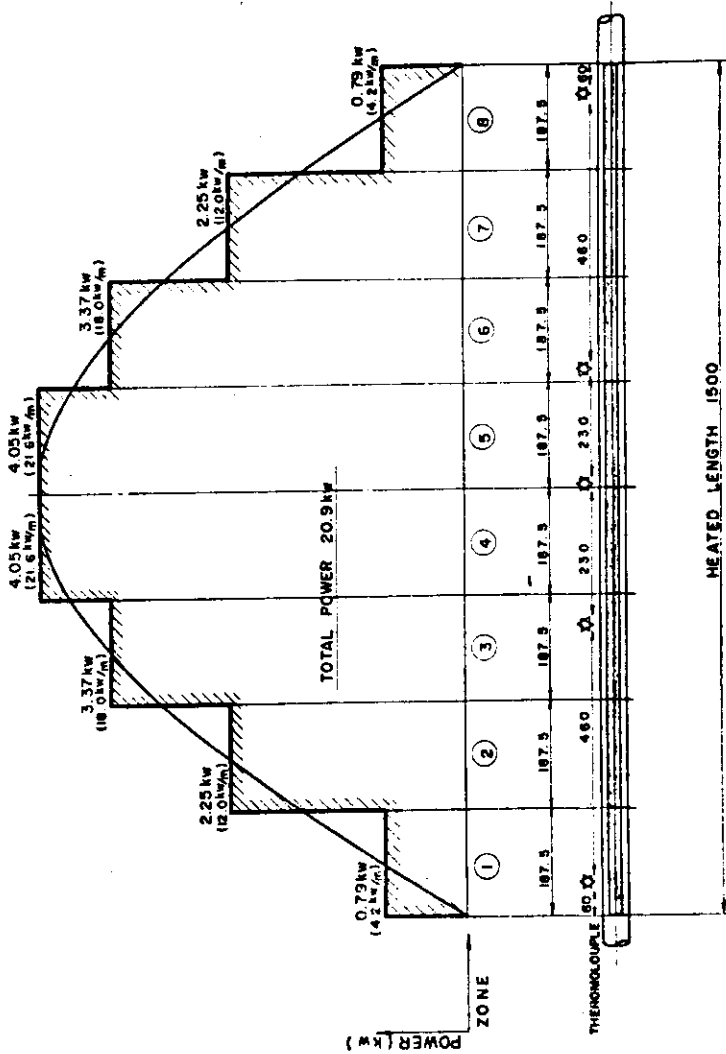


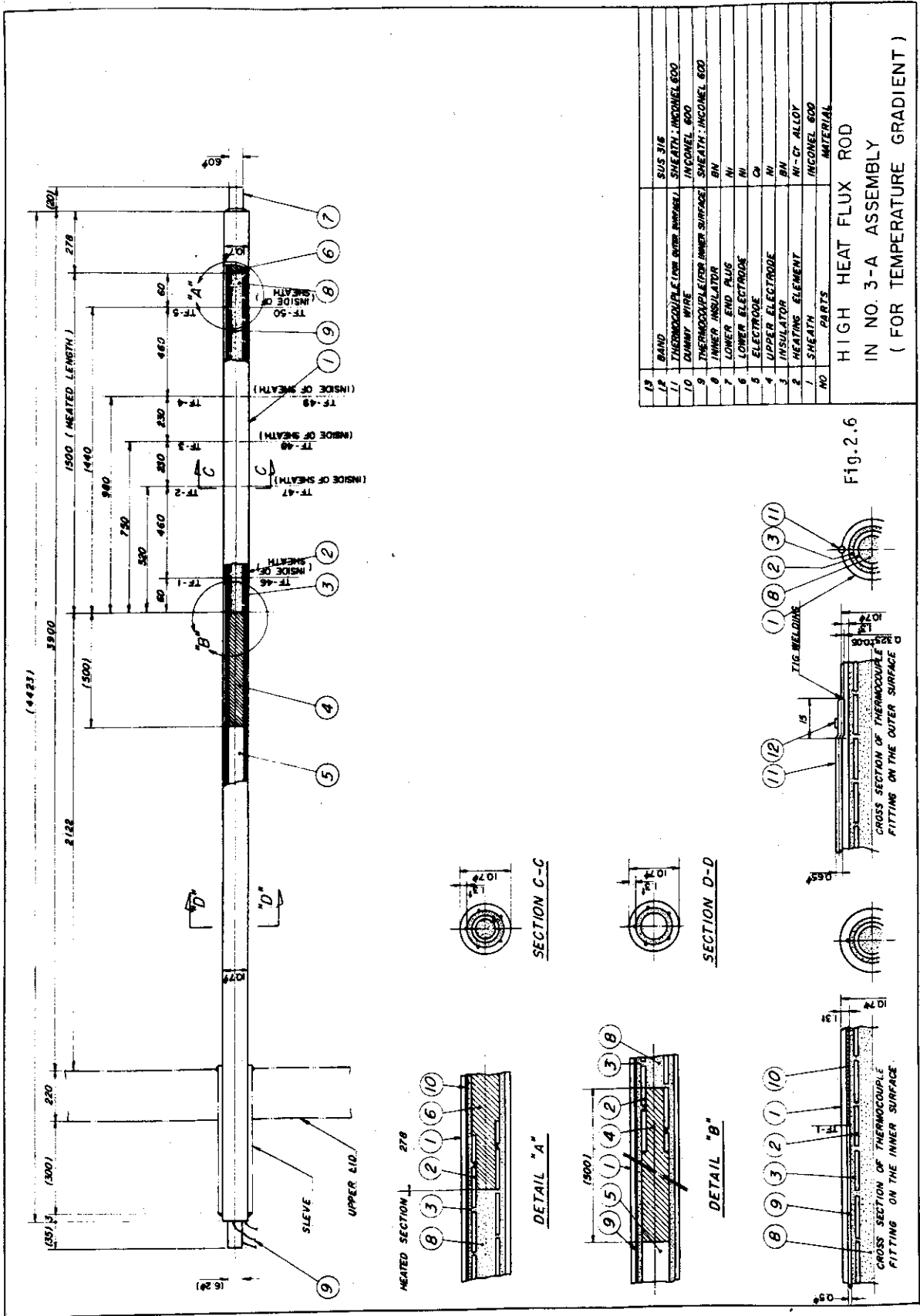
Fig. 2.4 Heat Flux Distribution (cosine) of High Heat Flux Rod in No.3-A Assembly

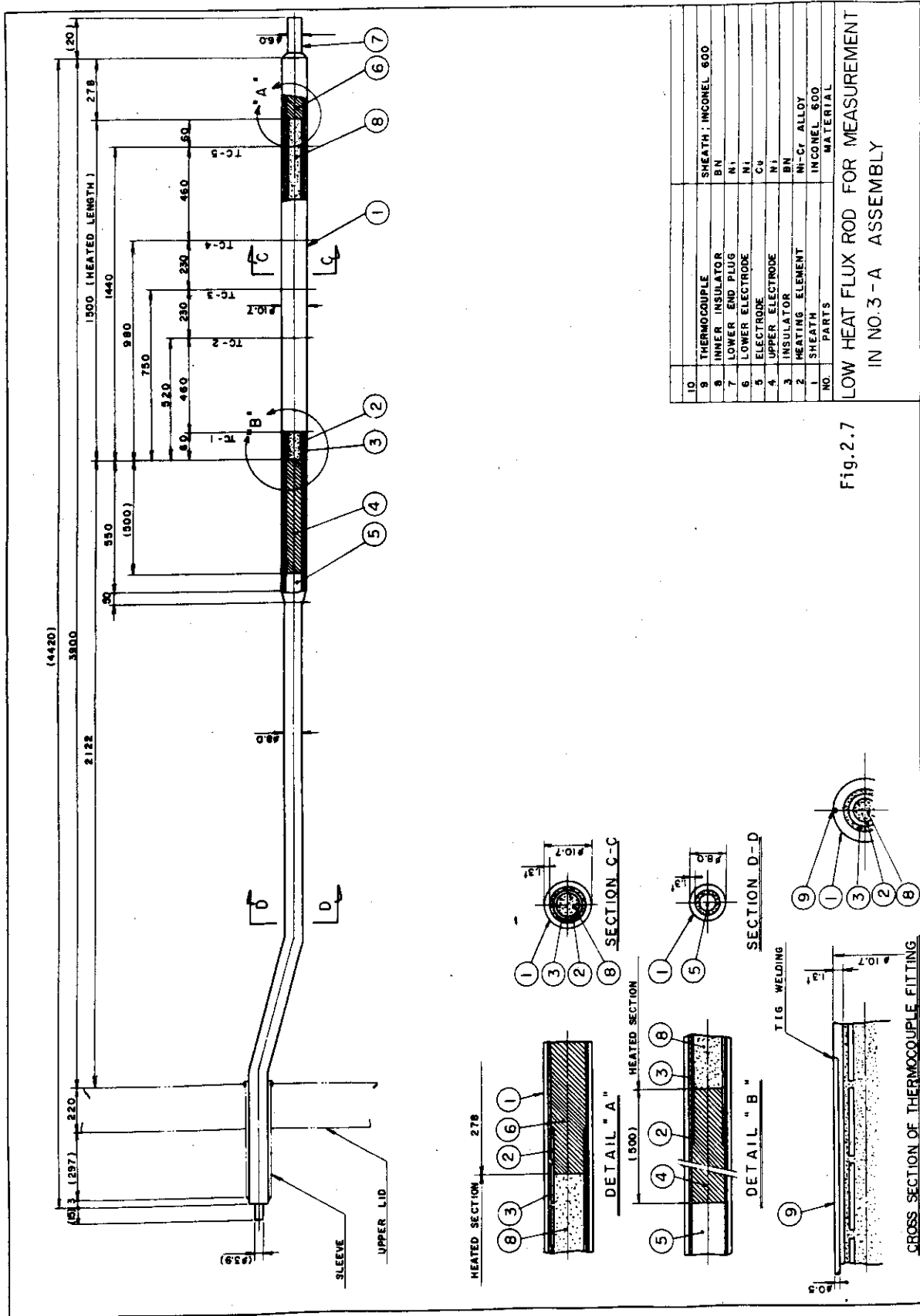


ZONE	DESIGN VALUE		
	POWER (kW)	HEAT FLUX RESISTANCE (°C/W)	VOLTAGE (V)
①, ⑧	0.79	12.5	0.096
②, ⑦	2.25	35.7	0.274
③, ⑥	3.37	53.5	0.411
④, ⑤	4.05	64.3	0.494
TOTAL	20.9		2.550

POWER SUPPLY 400V Y JUNCTION
 NO OF RODS NO 3 83 NO 4 83
 TOTAL POWER 20.9kW/ROD 1.692kW/ASSEMBLY

Fig. 2.5 Heat Flux Distribution (consine) of Low Heat Flux Rod in No. 3-A Assembly





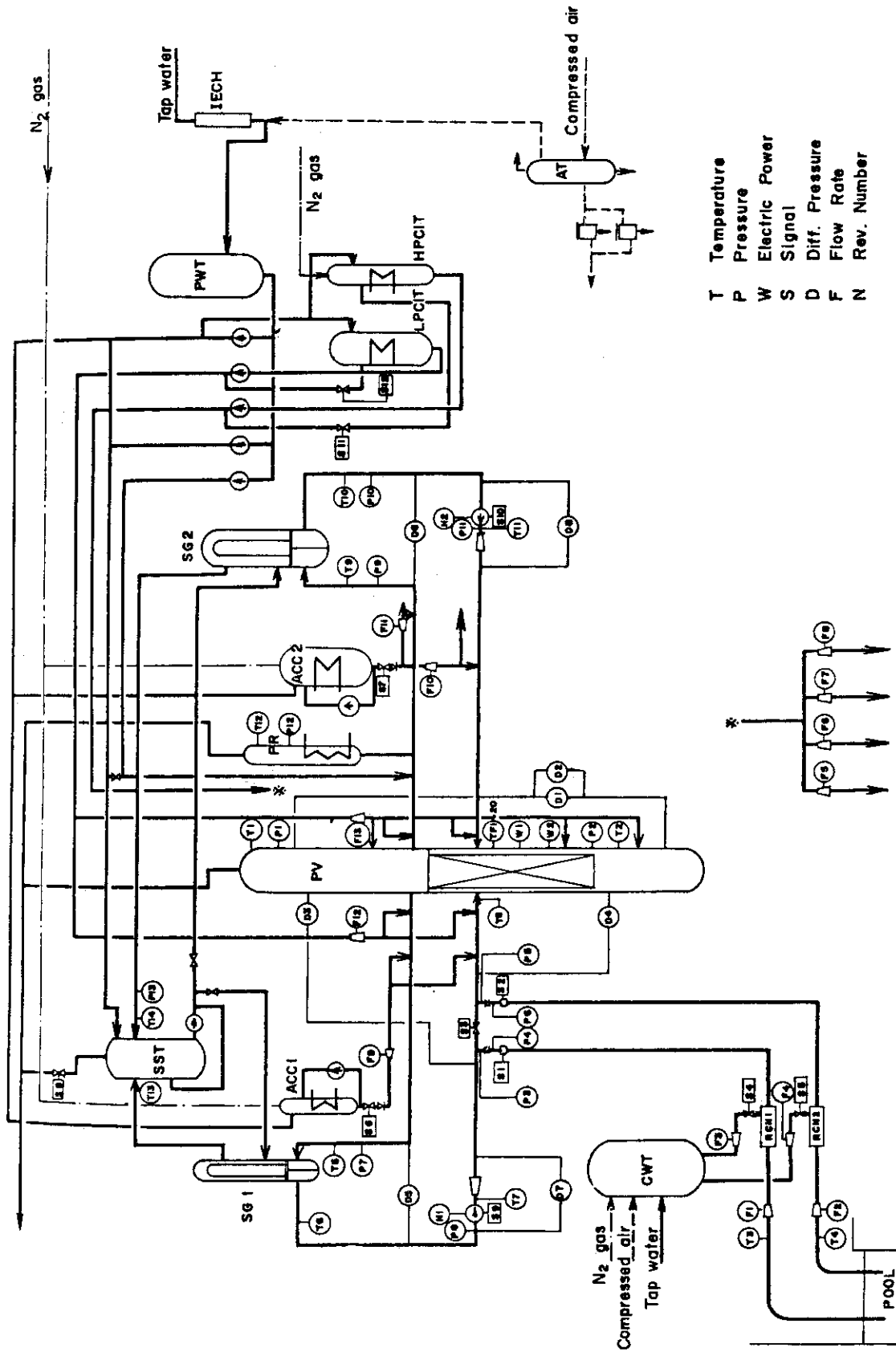
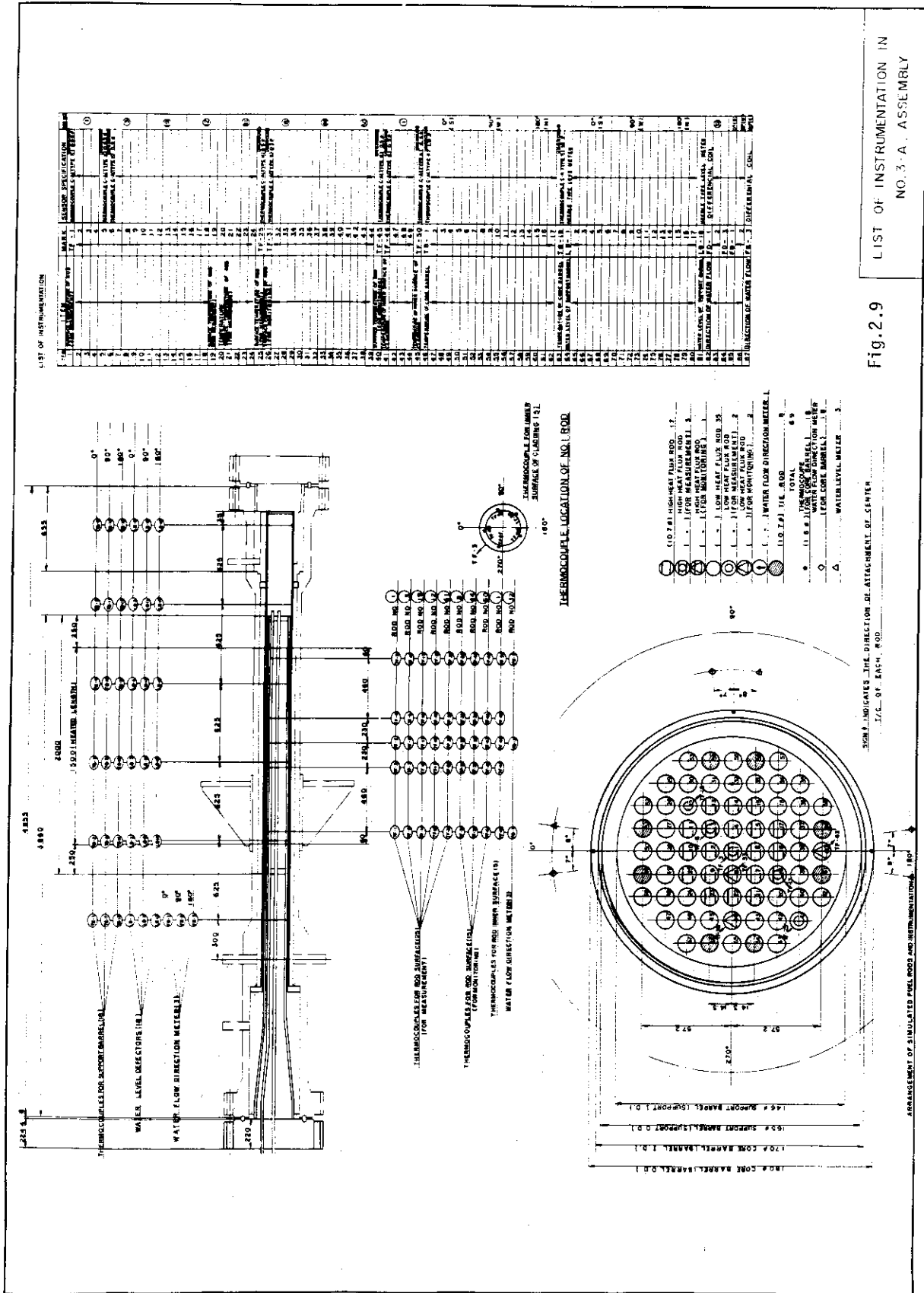


Fig. 2.8 Location of Sensors



LIST OF INSTRUMENTATION IN NO. 3-A ASSEMBLY

Fig. 2.9

Table 2-2 Comparison of Major Dimensions between No.3 and No.3A Assembly

Items	No.3 Assembly	No.3-A Assembly
Total Power (KW)	2240	1370
Number of Fuel Rod	104	60
Unheated Rod	25	9
Effective Flow Area in Core (cm ²)	174	105
" in D.C. (cm ²)	171	361
Downcomer Gap (cm)	2.1	5.0
Volume Distribution		
Total Coolant Volume in Primary System (ℓ)	851	874
Coolant Volume in PV (ℓ)	289	312
Upper Plenum (ℓ)	117 (40.5%)	111 (35.6%)
Core (ℓ)	48 (16.6%)	23 (7.4%)
Lower Plenum (ℓ)	50 (17.3%)	37 (11.9%)
Downcomer (ℓ)	74 (25.6%)	141 (45.2%)

Table 2-3 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	SEMICONDUCTIVE PRESSURIZER TRANSDUCER	PMS-10KTM-200H	0~165 kg/cm ² , 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	P1 PUMP SUCTION		"	"	"
9	"	P-9	SG 2 INLET		"	"	"
10	"	P-10	SG 2 OUTLET		"	"	"
11	"	P-11	P2 PUMP DELIVERY		"	"	"
12	"	P-12	PRESSURIZER		"	"	"
13	"	P-13	SG SHELL SIDE		PMS-10KTM-100H	0~60 kg/cm ² , 0~±5V	"
14	DIFF. PRESS	D-1	PV. TOP-BOTTOM	HIGH DIFF-PRESSURE TRANSDUCER	EDH	0~0.6 kg/cm ² , 2~10V	± 1.0 %
15	"	D-2	PV. TOP-BOTTOM		EIDM-SP	0~10 kg/cm ² , "	"
16	"	D-3	PV. TOP-NO.1 ORIFICE *		"	"	"
17	"	D-4	PV. BOTTOM-NO.2 ORIFICE *		"	"	"
18	"	D-5	SG 1 INLET-OUTLET		"	-5~+5 kg/cm ² , "	"
19	"	D-6	SG 2 INLET-OUTLET		"	"	"
20	"	D-7	P1 PUMP DELIVERY-SUCTION		"	"	"
21	"	D-8	P2 PUMP DELIVERY-SUCTION		"	-3~+3 kg/cm ² , "	"
22	FLOWRATE	F-1	CONDENSATE NO.1	ELECTROMAGNETIC FLOW. RATE METER 6159	"	0~250 kg/sec	± 1.4 %
23	"	F-2	CONDENSATE NO.2		"	"	"
24	"	F-3	COOLING WATER NO.1		"	"	"
25	"	F-4	COOLING WATER NO.2		"	"	"
26	"	F-5	HPCI (1)	TURBINE FLOW RATE METER	"	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	LPC 1 (1)		"	0~110 l/min, "	"
34	"	F-13	" (2)		"	0~300 l/min, "	"
35	POWER	W-1	HIGH FLUX RODS		POWER TRANSDUCER 2885	"	0~600KVA, 0~10V
36	"	W-2	LOW FLUX RODS	"		0~1800KVA, 0~10V	"
37	TEMP(FUEL)	TF-1	HIGH FLUX NO.1 ROD 1	THERMOCOUPLE ϕ UNGROUND	"	0~1200°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.3 ROD 1		"	"	"
43	"	TF-7	" " 2		"	"	"
44	"	TF-8	" " 3		"	"	"
45	"	TF-9	" " 4		"	"	"
46	"	TF-10	" " 5		"	"	"
47	"	TF-11	" NO.9 ROD 1		"	"	"
48	"	TF-12	" " 2		"	"	"
49	"	TF-13	" " 3		"	"	"
50	"	TF-14	" " 4		"	"	"
51	"	TF-15	" " 5		"	"	"
52	"	TF-16	LOW FLUX NO.12 ROD 1		"	"	"
53	"	TF-17	" " 2		"	"	"
54	"	TF-18	" " 3		"	"	"
55	"	TF-19	" " 4		"	"	"
56	"	TF-20	" " 5		"	"	"
57	"	TF-21	" NO.41 ROD 1		"	"	"
58	"	TF-22	" " 2		"	"	"
59	"	TF-23	" " 3		"	"	"
60	"	TF-24	" " 4		"	"	"
61	"	TF-25	" " 5		"	"	"
62	"	TF-26	HIGH FLUX NO. 8 ROD 1		"	"	"
63	"	TF-27	" " 2		"	"	"
64	"	TF-28	" " 3		"	"	"
65	"	TF-29	" " 4		"	"	"
66	"	TF-30	" " 5		"	"	"

Table 2-3 (Continued)

DATA CH. NO.	MEAS. ITEM	SYMBOL	NAME (MEASURING POINT)	SENSOR SPECIFICATION	MEAS. RANGE & OUTPUT	ACCURACY
67	TEMP. (FUEL)	TF-31	INNER SURFACE 1	THERMOCOUPLE $\frac{1}{2}$ UNGROUND	0~1200°C, 0~10V	± 1.4 %
68	"	TF-32	" 2	"	"	"
69	"	TF-33	" 3	"	"	"
70	"	TF-34	" 4	"	"	"
71	"	TF-35	" 5	"	"	"
72	TEMP. (SYSTEM)	T-1	PV. UPPER PLENUM	"	0~400°C, 0~10V	± 1.0 %
73	"	T-2	PV. LOWER PLENUM	"	"	"
74	"	T-3	CONDENSATE NO. 1	"	"	"
75	"	T-4	CONDENSATE NO. 2	"	"	"
76	"	T-5	SG 1 INLET	"	"	"
77	"	T-6	SG 1 OUTLET	"	"	"
78	"	T-7	P1 PUMP DELIVERY	"	"	"
79	"	T-8	PV INLET NOZZLE	"	"	"
80	"	T-9	SG 2 INLET	"	"	"
81	"	T-10	SG 2 OUTLET	"	"	"
82	"	T-11	P 2 PUMP DELIVERY	"	"	"
83	"	T-12	PRESSURIZER	"	"	"
84	"	T-13	SG 1 SHELL OUTLET	"	"	"
85	"	T-14	SG 2 SHELL OUTLET	"	"	"
86	ON-OFF SIGNAL	S-1	RUPTURE DISC NO. 1	COPPER WIRE, VOLTAGE GENERATOR	RUPTURE, 0~10V	
87	"	S-2	RUPTURE DISC NO. 2	"	"	
88	"	S-3	QUICK SHUT VALVE	LIMIT SW. CONTACT, VOLTAGE GENERATOR	OPEN-CLOSE, 0~10V	
89	"	S-4	RCN VALVE NO. 1	"	CLOSE-HALF OPEN 0~10V	
90	"	S-5	RCN VALVE NO. 2	"	"	
91	"	S-6	ACC 1 VALVE	"	" 0~10V	
92	"	S-7	ACC 2 VALVE	"	CLOSE-OPEN, 0~10V	
93	"	S-8	HPC 1 VALVE	"	"	
94	"	S-9	LPC 1 VALVE	"	"	
95	"	S-10	SST DISCHARGE VALVE	"	CLOSE-OPEN, 0~10V	
96	"	S-11	P 1 PUMP POWER SUPPLY	ELECTROMAGNETIC	ON-OFF, 0~10V	
97	"	S-12	P 2 PUMP POWER SUPPLY	CONTACT	"	
98	FLOW DIRECTION	FD-1	IN CORE		+0, -10V, 0~10V	
99	"	FD-2	"		"	
100	"	FD-3	"		"	
101	PUMP REVOLUTION	N-1	P 1 PUMP	TACHO GENERATOR	0~5000r.p.m., 0~10V	
102	"	N-2	P 2 PUMP	"	"	
103	CORE FLOW VELOCITY	F-14	IN CORE	ELECTROMAGNETIC FLOW RATE METER	0~10 ^{m/sec} , 0~10V	
104	VOID FRACTION	V-1	IN CORE	ELECTRIC RESISTANCE	ON-OFF, 10V-0	
105						
106						
107						
108						
109						
110						
111						
112						
113						
114						
115						
116						

Note * will be changed for hot leg break piping

JAERI-M 7236

Table 2-4 List of data for supplemental recording system (No.3A assembly)

CHANNEL NO.	MEASURE. ITEM	SYMBOL	NAME(MEASURING POINT)	SENSOR SPECIFICATION	MEASUREMENT RANGE	ACCURACY	CH. NO. OF DATA
201	Temp.	TF- 1	High flux rod 1 (Pos. 1)	C/A Thermoc. 5	0-1000 °C	1.4%	37
202	"	" 2	" " " 2	"	"	"	38
203	"	" 3	" " " 3	"	"	"	39
204	"	" 4	" " " 4	"	"	"	40
205	"	" 5	" " " 5	"	"	"	41
206	"	" 6	" " 3 " 1	"	"	"	42
207	"	" 7	" " " 2	"	"	"	43
208	"	" 8	" " " 3	"	"	"	44
209	"	" 9	" " " 4	"	"	"	45
210	"	" 10	" " " 5	"	"	"	46
211	"	" 11	" " 19 " 1	"	"	"	47
212	"	" 12	" " " 2	"	"	"	48
213	"	" 13	" " " 3	"	"	"	49
214	"	" 14	" " " 4	"	"	"	50
215	"	" 15	" " " 5	"	"	"	51
216	"	" 16	Low flux rod 12 " 1	"	"	"	52
217	"	" 17	" " " 2	"	"	"	53
218	"	" 18	" " " 3	"	"	"	54
219	"	" 19	" " " 4	"	"	"	55
220	"	" 20	" " " 5	"	"	"	56
221	"	" 21	" " 41 " 1	"	"	"	57
222	"	" 22	" " " 2	"	"	"	58
223	"	" 23	" " " 3	"	"	"	59
224	"	" 24	" " " 4	"	"	"	60
225	"	" 25	" " " 5	"	"	"	61
226	"	" 26	High flux rod 8 " 1	"	"	"	62
227	"	" 27	" " " 2	"	"	"	63
228	"	" 28	" " " 3	"	"	"	64
229	"	" 29	" " " 4	"	"	"	65
230	"	" 30	" " " 5	"	"	"	66
231	"	" 31	Low flux rod 44 " 1	"	"	"	
232	"	" 32	" " " 2	"	"	"	
233	"	" 33	" " " 3	"	"	"	
234	"	" 34	" " " 4	"	"	"	
235	"	" 35	" " " 5	"	"	"	
236	"	" 36	Low flux rod 60 " 1	"	"	"	
237	"	" 37	" " " 2	"	"	"	
238	"	" 38	" " " 3	"	"	"	
239	"	" 39	" " " 4	"	"	"	
240	"	" 40	" " " 5	"	"	"	
241	"	" 41	In.clad of rod1 " 1	"	"	"	67
242	"	" 42	" " " 2	"	"	"	68
243	"	" 43	" " " 3	"	"	"	69
244	"	" 44	" " " 4	"	"	"	70
245	"	" 45	" " " 5	"	"	"	71
246	"	TB- 1	Core barrel 0° (Pos. 1)	C/A Thermoc. 1.6	0-500 °C		
247	"	" 2	" " " 2	"	"	"	
248	"	" 3	" " " 3	"	"	"	
249	"	" 4	" " " 4	"	"	"	
250	"	" 5	" " " 5	"	"	"	
251	"	" 6	" " " 6	"	"	"	
252	"	" 7	" " 90° " 1	"	"	"	
253	"	" 8	" " " 2	"	"	"	
254	"	" 9	" " " 3	"	"	"	
255	"	" 10	" " " 4	"	"	"	
256	"	" 11	" " " 5	"	"	"	
257	"	" 12	" " " 6	"	"	"	
258	"	" 13	" " 180° " 1	"	"	"	
259	"	" 14	" " " 2	"	"	"	
260	"	" 15	" " " 3	"	"	"	
261	"	" 16	" " " 4	"	"	"	
262	"	" 17	" " " 5	"	"	"	
263	"	" 18	" " " 6	"	"	"	
281	Liq.Level	LB- 1	Liq.level in DC, O.P. 1	Electric Probe	ON-OFF		
282	"	" 2	" " " 2	"	"	"	
283	"	" 3	" " " 3	"	"	"	
284	"	" 4	" " " 4	"	"	"	
285	"	" 5	" " " 5	"	"	"	
286	"	" 6	" " " 6	"	"	"	
287	"	" 7	" " 90° P. 1	"	"	"	
288	"	" 8	" " " 2	"	"	"	
289	"	" 9	" " " 3	"	"	"	
290	"	" 10	" " " 4	"	"	"	
291	"	" 11	" " " 5	"	"	"	
292	"	" 12	" " " 6	"	"	"	
293	"	" 13	" " 180° P. 1	"	"	"	
294	"	" 14	" " " 2	"	"	"	
295	"	" 15	" " " 3	"	"	"	
296	"	" 16	" " " 4	"	"	"	
297	"	" 17	" " " 5	"	"	"	
298	"	" 18	" " " 6	"	"	"	
299	Flow Dir.	FD- 1	Flow direc. in core, P1	Differenti.coil	- 0 +		98
300	"	" 2	" " " 2	"	"	"	99
301	"	" 3	" " " 3	"	"	"	100
302	"	FB- 1	Flow direc. in DC, P1	"	"	"	
303	"	" 2	" " " 2	"	"	"	
304	"	" 3	" " " 3	"	"	"	

Table 2-5 ROSA-II Test conditions for Run 324

Run No. 324			Date 1975.10.17		
Break conditions			ECCS conditions		
Location	C		HPCI inject. location	—	—
Mode	4		Initiation Press. (atg)	—	
Diameter 1,2 (mm)	37.5	37.5	Injection delay (sec)	—	
Type	D-ended		Flow rate 1,2 (l/min)	—	—
Fluid conditions			Flow rate PV (l/min)	—	
PR pressure (atg)	157		Water temp. (°C)	—	
Hot leg temp. 1,2 (°C)	308	308	LPCI inject. location	C	C
Cold leg temp. 1,2 (°C)	298	298	Initiation press. (atg)	Pl: 1.	
Flow rate 1,2 (l/min)	452	1320	Injection delay (sec)	32	
Pump conditions			Flow rate 1,2 (l/min)	36	90
Revolution No. (rpm)	2620		Flow rate PV (l/min)	—	
Trip delay 1,2 (sec)	0	0	Water temp. (°C)	64	
Flow resistance			ACC injection location	C	C
PR orifice (mm)	14.3		Pressure (atg)	45	
SG orifice 1,2 (mm)	57.3	63.0	Temperature 1,2 (°C)	66	64
Core thermal conditions			Orifice diam. 1,2 (mm)	10	15
Assembly No.	3A		Orifice diam. PV (mm)	—	
Set power H,L (KW)	520	787	Abbreviations of location		
Trip delay H,L (sec)	0	0	H: Hot leg C: Cold leg		
Power Control H,L*	n	n	U: Upper plenum, L: Lower plenum		
Power off temp. (°C)	700		D: Downcomer		
Secondary side conditions			Remarks		
Pressure (atg)	60		CWT Temp. 18.5 °C		
Temperature (°C)	275		Power Trip Time		
Flow control valve	close		High Flux Rod...94 sec		
Blow valve	close		Low Flux Rod...100 sec		
Blow orifice (mm)	—		Residual Water in PV...139 (l)		
* Note, d: decay heat simulation, n: decay+delayed neutron, c: constant.					

Table 2-6 ROSA-II Test conditions for Run 325

Run No. 325			Date 1975.10.30		
Break conditions			ECCS conditions		
Location	C		HPCI inject. location	—	—
Mode	4		Initiation Press. (atg)	—	
Diameter 1,2 (mm)	37.5	37.5	Injection delay (sec)	—	
Type	D-ended		Flow rate 1,2 (l/min)	—	—
Fluid conditions			Flow rate PV (l/min)	—	
PR pressure (atg)	161		Water temp. (°C)	—	
Hot leg temp. 1,2 (°C)	310	310	LPCI inject. location	C	C
Cold leg temp. 1,2 (°C)	300	300	Initiation press. (atg)	PI: 3.5	
Flow rate 1,2 (l/min)	455	1340	Injection delay (sec)	28	
Pump conditions			Flow rate 1,2 (l/min)	47	160
Revolution No. (rpm)	2650		Flow rate PV (l/min)	—	
Trip delay 1,2 (sec)	0	0	Water temp. (°C)	66	
Flow resistance			ACC injection location	C	C
PR orifice (mm)	14.3		Pressure (atg)	45	
SG orifice 1,2 (mm)	57.3	63.0	Temperature 1,2 (°C)	64	65
Core thermal conditions			Orifice diam. 1,2 (mm)	12.9	20.0
Assembly No.	3A		Orifice diam. PV (mm)	—	
Set power H,L (KW)	522	783	Abbreviations of location		
Trip delay H,L (sec)	0	0	H: Hot leg C: Cold leg		
Power Control H,L*	n	n	U: Upper plenum, L: Lower plenum		
Power off temp. (°C)	700		D: Downcomer		
Secondary side conditions			Remarks		
Pressure (atg)	60		CWT Temp. 14.7 °C		
Temperature (°C)	275		Power Trip Time...128 sec		
Flow control valve	close		Residual Water in PV...123 (1)		
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 326

Run No. 326			Date 1975.11.13		
Break conditions			ECCS conditions		
Location	C		HPCI inject. location	—	—
Mode	4		Initiation Press. (atg)	—	
Diameter 1,2 (mm)	37.5	37.5	Injection delay (sec)	—	
Type	D-ended		Flow rate 1,2 (l/min)	—	—
Fluid conditions			Flow rate PV (l/min)	—	
PR pressure (atg)	159		Water temp. (°C)	—	
Hot leg temp. 1,2 (°C)	306	306	LPCI inject. location	C	C
Cold leg temp. 1,2 (°C)	296	296	Initiation press. (atg)	P1: 1.	
Flow rate 1,2 (l/min)	461	1380	Injection delay (sec)	34	
Pump conditions			Flow rate 1,2 (l/min)	37	88
Revolution No. (rpm)	2760		Flow rate PV (l/min)	—	
Trip delay 1,2 (sec)	0	0	Water temp. (°C)	65	
Flow resistance			ACC injection location	C	C
PR orifice (mm)	14.3		Pressure (atg)	46	
SG orifice 1,2 (mm)	57.3	63.0	Temperature 1,2 (°C)	64	67
Core thermal conditions			Orifice diam. 1,2 (mm)	10.0	15.0
Assembly No.	3A		Orifice diam. PV (mm)	—	
Set power H,L (KW)	515	810	Abbreviations of location		
Trip delay H,L (sec)	0	0	H: Hot leg C: Cold leg		
Power Control H,L*	n	n	U: Upper plenum, L: Lower plenum		
Power off temp. (°C)	700		D: Downcomer		
Secondary side conditions			Remarks		
Pressure (atg)	60		CWT Temp. 14.8 °C		
Temperature (°C)	275		Power Trip Time...77 sec		
Flow control valve	close		Residual Water in PV...150 (l)		
Blow valve	close				
Blow orifice (mm)	—				
* Note, d: decay heat simulation, n: decay+delayed neutron, c: constant.					

Table 2-8 Comparison of Test conditions of Run 324, 325, 326 and 310(7)

Test Conditions	Run 324	Run 325	Run 326	Run 310
Initial Condition				
Pressure of PR (atg)	157	161	159	159
Temp.Diff.Core (°C)	10	10	10	11
Temp. in Hot Leg (°C)	308	310	306	321
Remodelling of Apparatus				
Minimum Flow Area of P1 Pump Outlet (mm)	24.0	38.0	38.0	24.0
Downcomer Gap (mm)	50.0	50.0	50.0	21.0
Power and Fuel Assembly				
Power Simulation (*)	n	n	n	n
Number of Fuel Rod	60	60	60	104
ECCS Condition				
Av. Injec.Flow Rate				
ACC 1 (l/min)	160	220	170	150
ACC 2 (l/min)	400	600	410	400
LPCI (l/min)	36/90	47/160	37/88	35/90
Injection Time				
ACC 1 (sec)	15-41	15-58	16-38	14-37
ACC 2 (sec)	16-49	16-65	16-46	15-31
LPCI (sec)	32-600	34-448	34-600	26-94

*. n denotes a power of decay heat considering delayed neutron effect.

RUN 324 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY
 ECCS --- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH- 1 C1 P- 1 (PV UPPER PLENUM) CH- 12 A1 P-12 (PRESSURIZER)

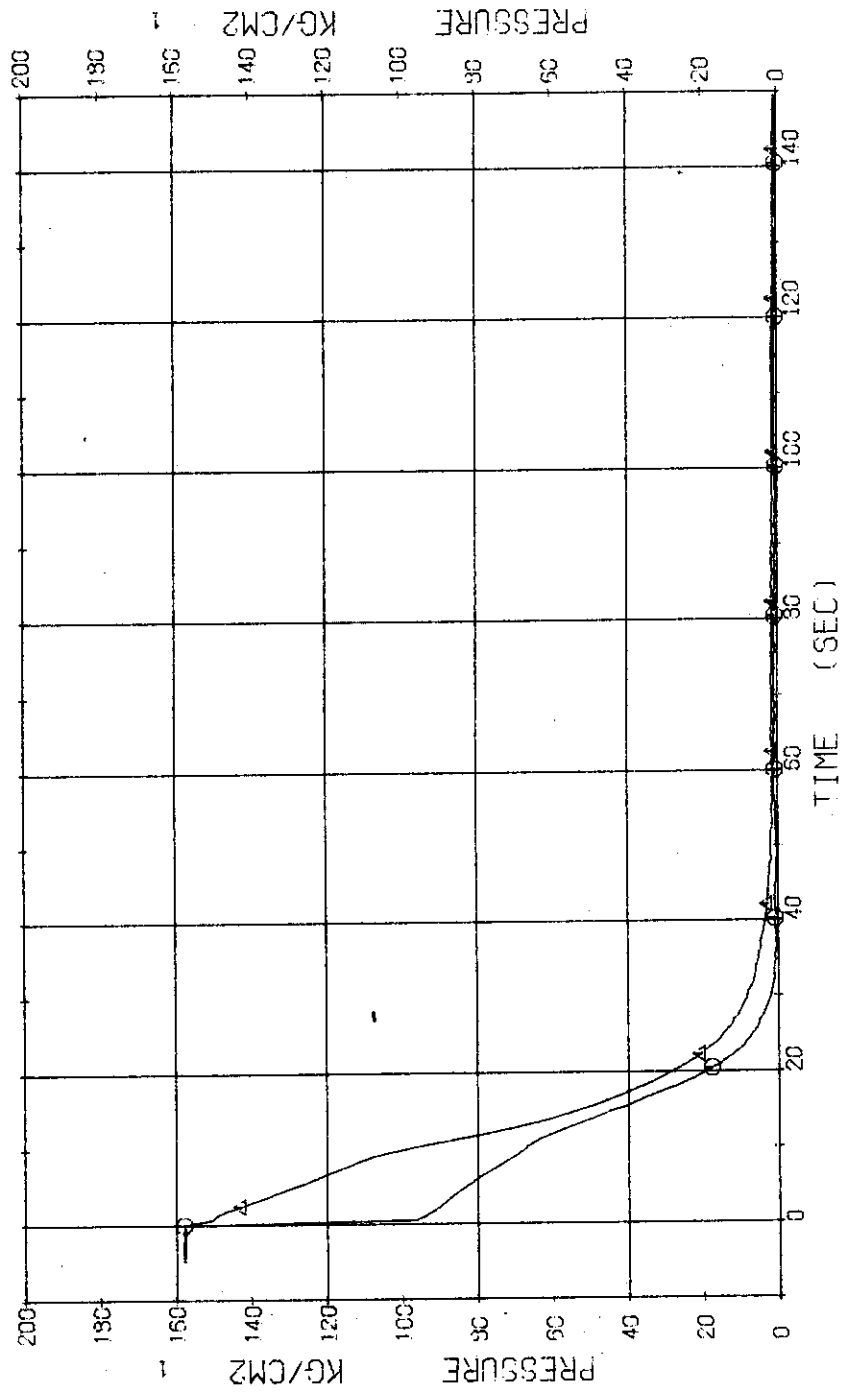


Fig. 3.1.1 Pressure in Pressure Vessel and Pressurizer ... Run 324

RUN 324 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY

ECCS --- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH- 3 CA P- 3 (ABOVE NO.1 ORIFICE) CH- 4 AI P- 4 (BELOW NO.1 ORIFICE)
 CH- 6 AI P- 6 (BELOW NO.2 ORIFICE) CH- 7 XI P- 7 (SG 1 INLET)
 CH- 8 AI P- 8 (P. 1 PUMP SUCTION)

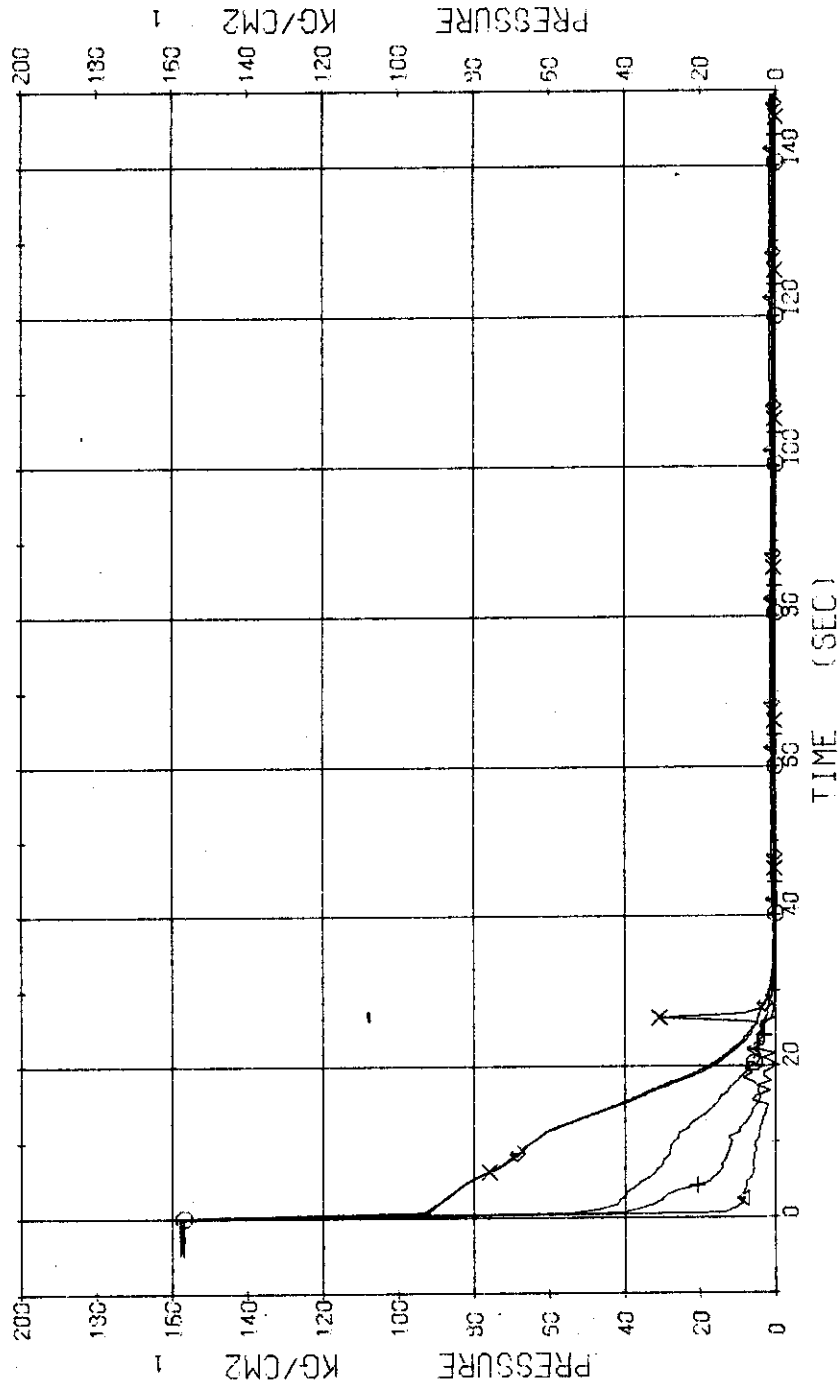


Fig. 3.1.2 Pressure in Blowdown Loop ... Run 324

RUN 324 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY

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

Comment Pressure data of P₂ pump delivery is relatively inaccurate.

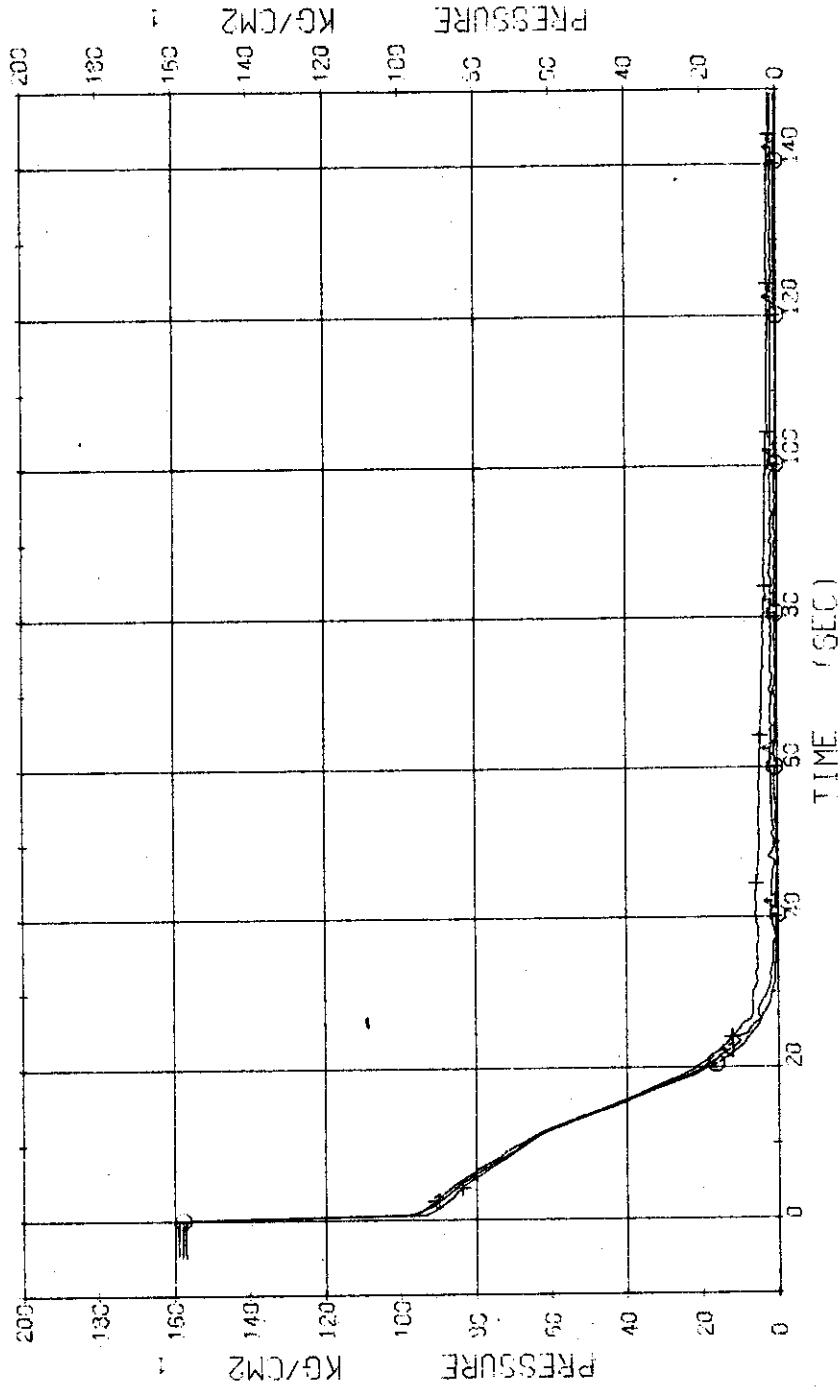


Fig. 3.1.3 Pressure in Operating Loop ... Run 324

RUN 324 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY
 ECCS --- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH-13 OF P-13 (SG-SHELL SIDE)

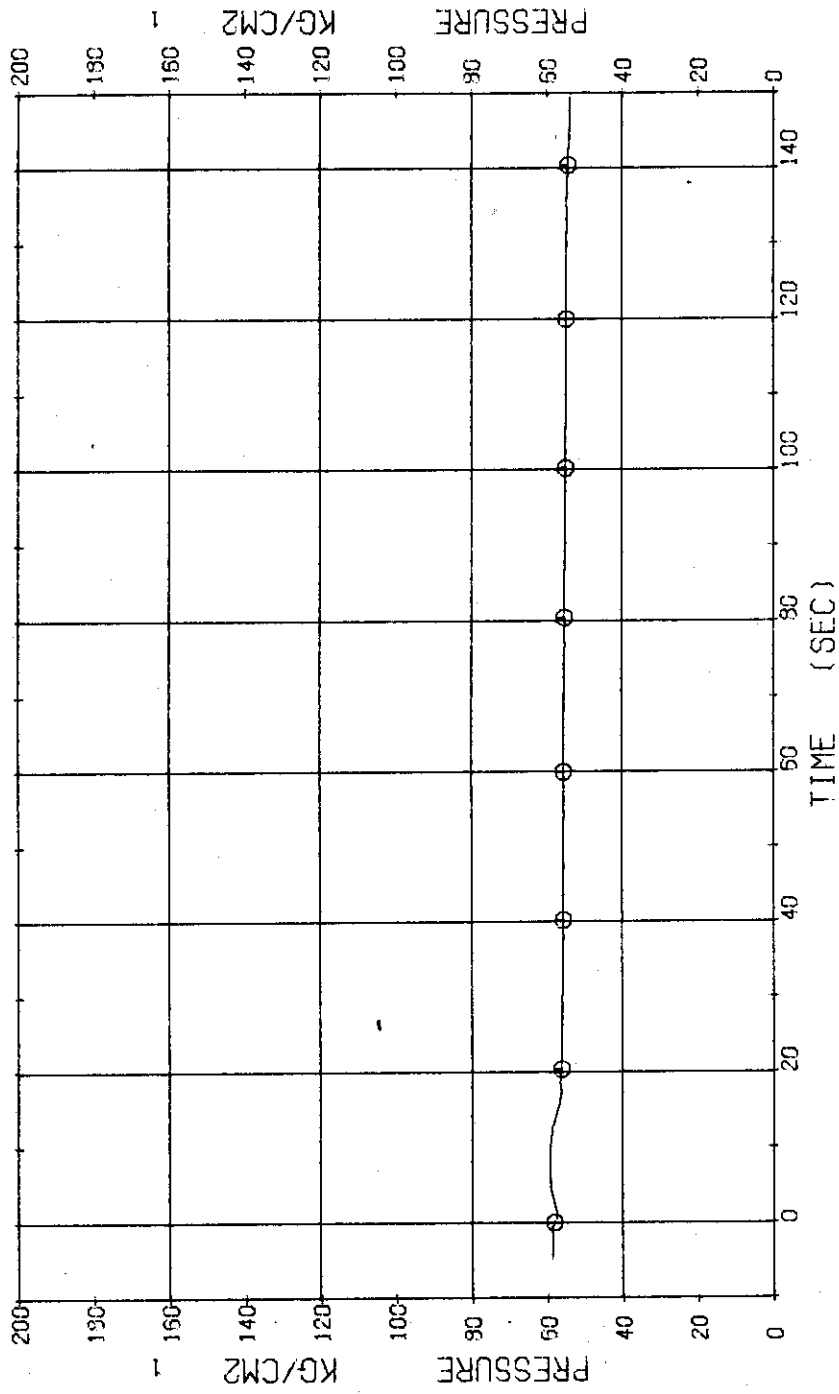


Fig. 3.1.1.4 Pressure in Secondary System ... Run 324

RUN 324 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY
 ECCS --- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH-14 X D-1 (PV, TOP-BOTTOM)

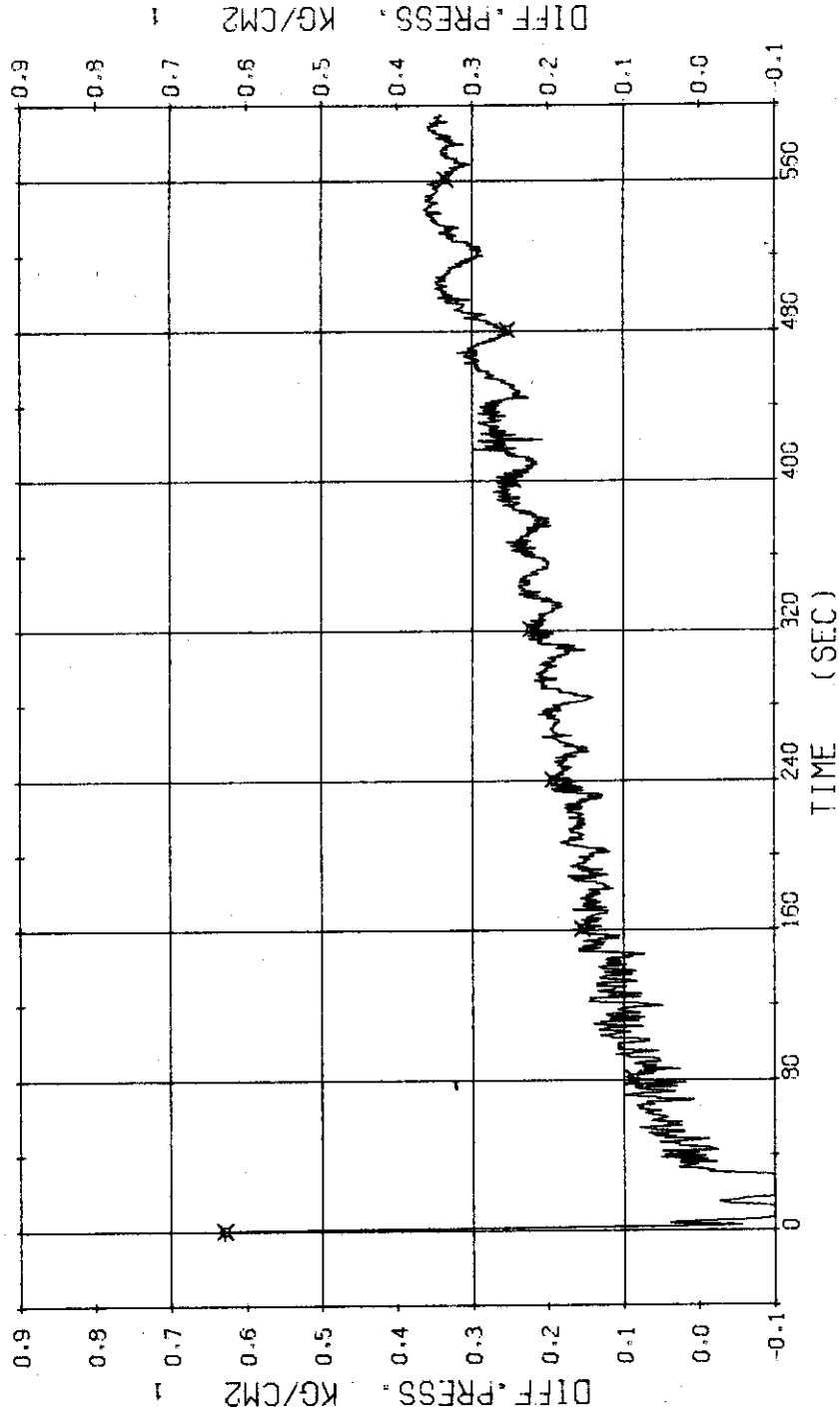


Fig. 3.1.5 Differential Pressure between Top and Bottom of Pressure Vessel ... Run 324

RUN 324 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NC 33 ASSEMBLY
 ECOS --- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH-18 CH-19 (SG I INLET-OUTLET) CH-20 A1 B-7 (P) PUMP DELIVERY-SUCTION)

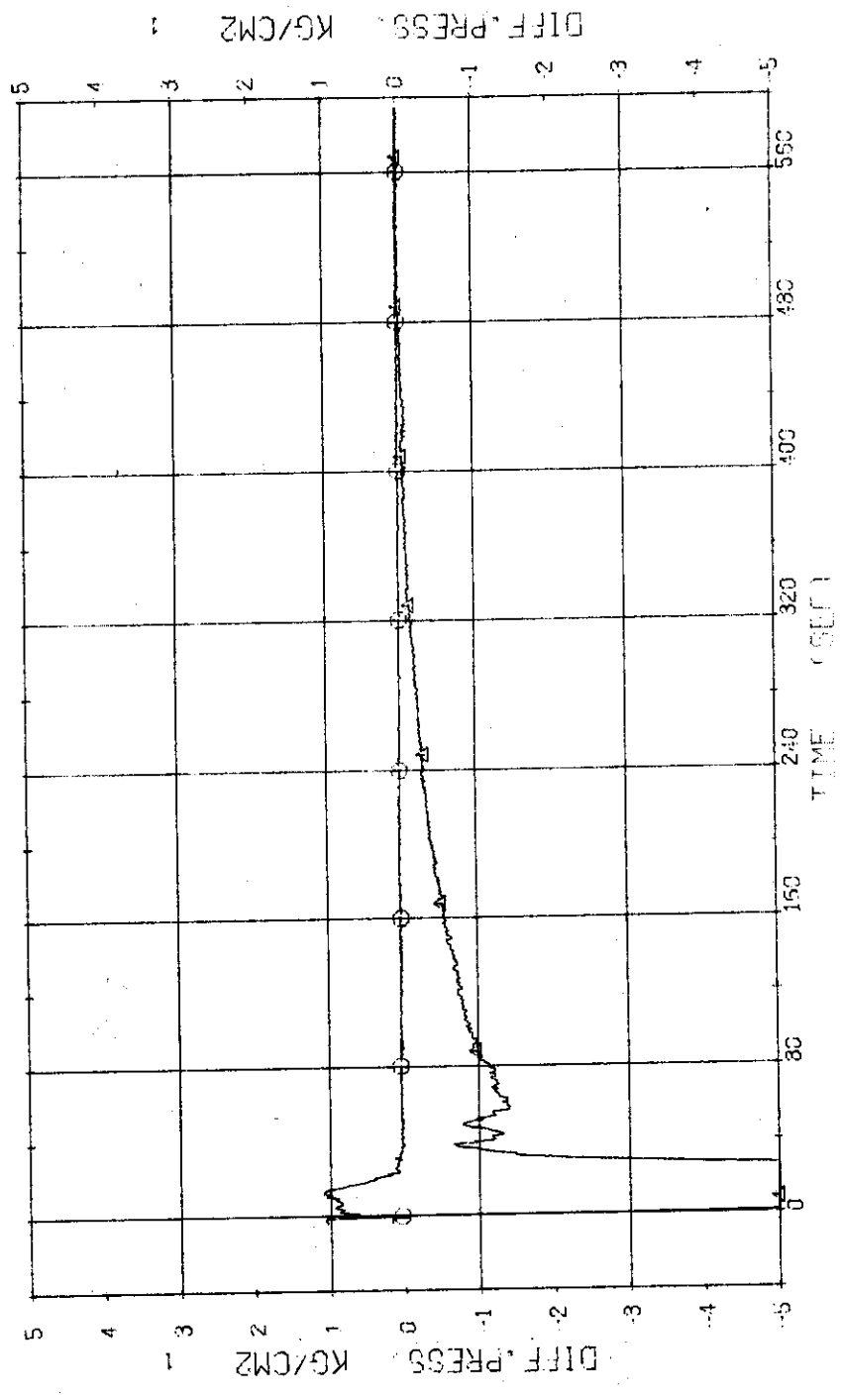


Fig. 3.1.6 Differential Pressure across SGI and P1 Pump ... Run 324

RUN 324 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY
ECCS --- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
CH-19 D-6 (SG 2 INLET-OUTLET) CH-21 D-8 (P2 PUMP DELIVERY-SUCTION)

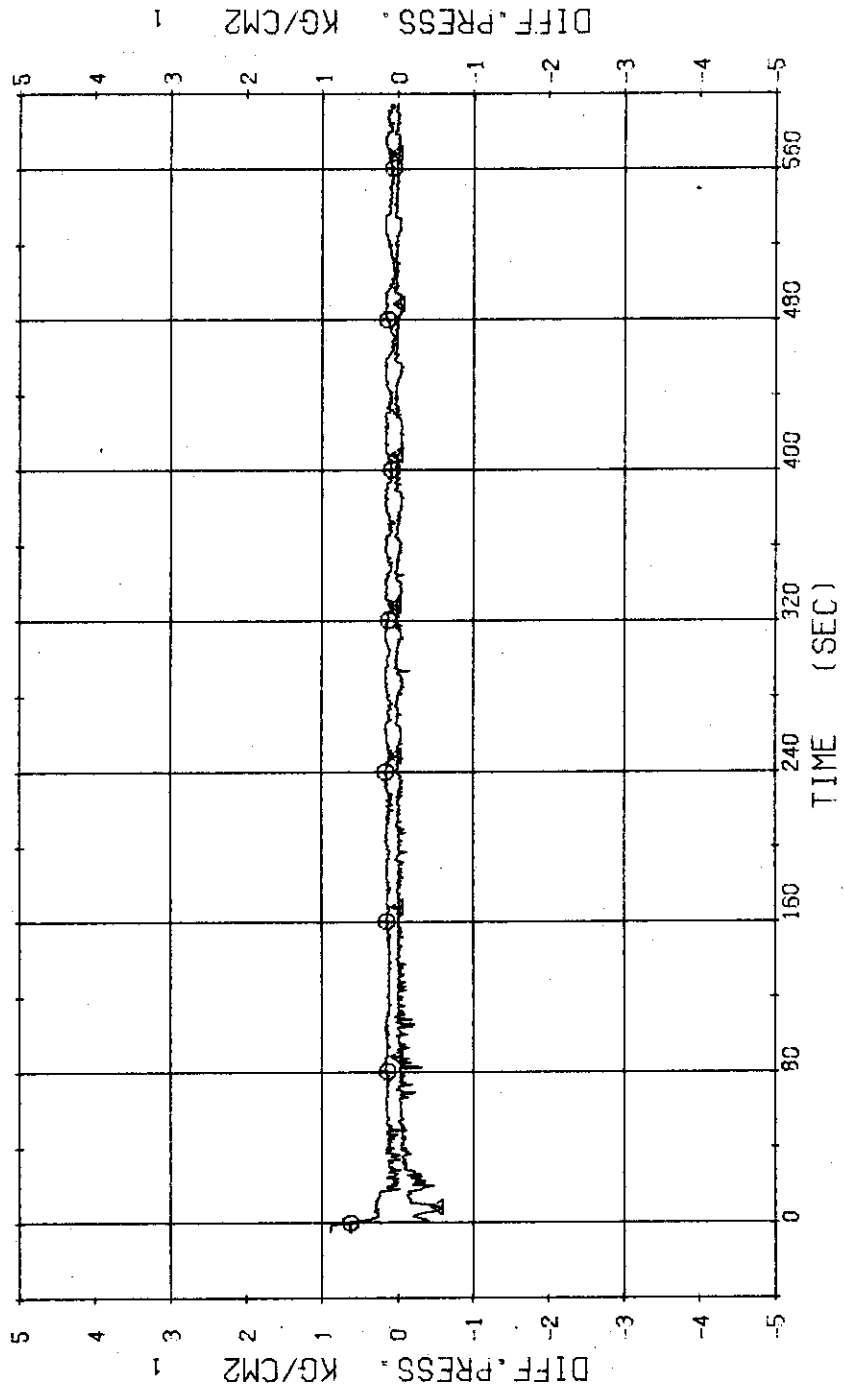


Fig. 3.1.7 Differential Pressure across SG2 and P2 Pump ... Run 324

RUN 324 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY
 ECCS --- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH-22 OF F-1 (CONDENSED NO.1) CH-24 OF F-3 (COOLING WATER NO.1)

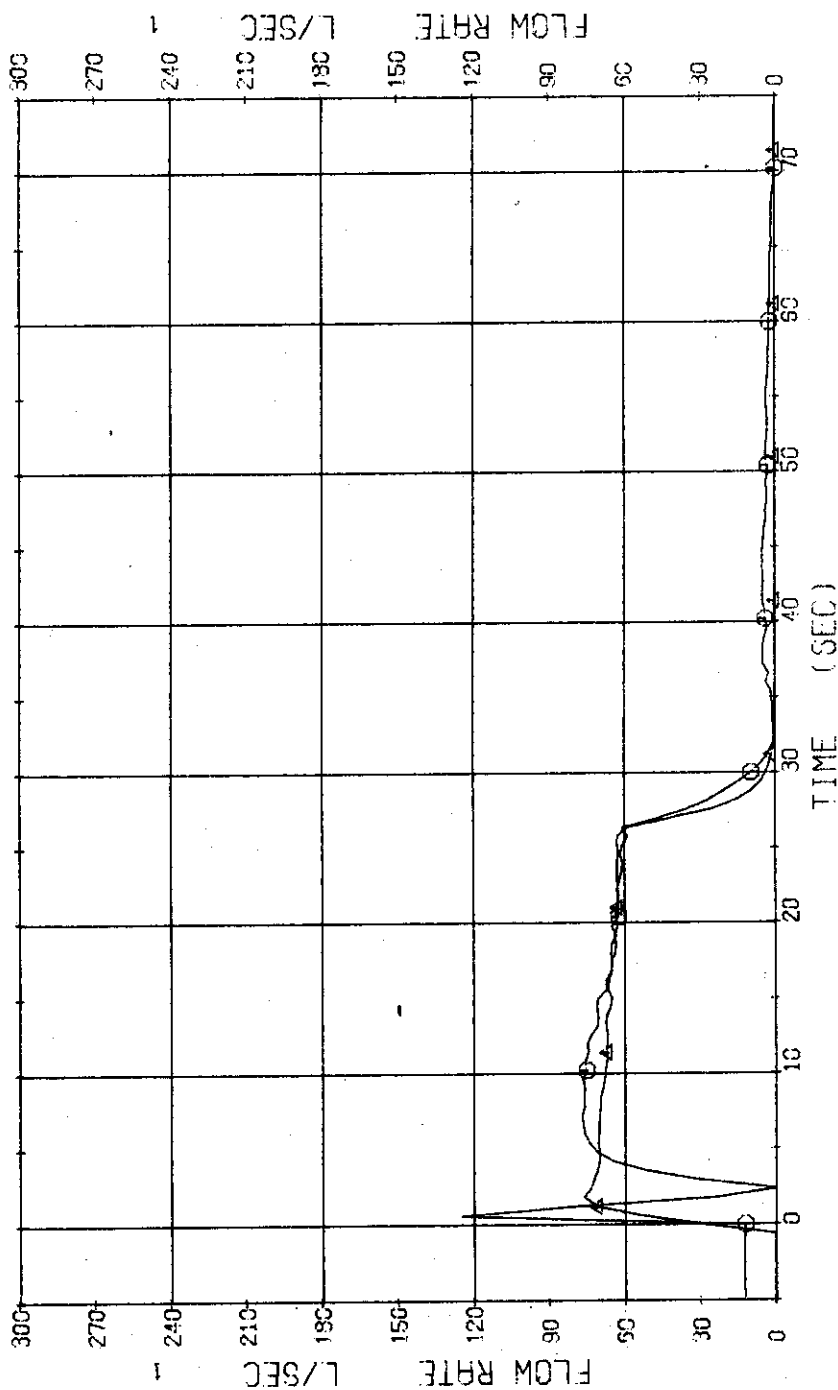


Fig. 3.1.8 Volumetric Flow Rates of Condensed Water and Cooling water at the No. 1 Break Unit ... Run 324

RUN 324 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY
 ECCS --- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH-115 CM MD-1 (DISCHARGE FLOW RATE 1) CH-116 Δ2 X-1 (FLUID QUALITY 1)

Comment Zero value range of the fluid quality and discharge flow rate means out of measured time range.

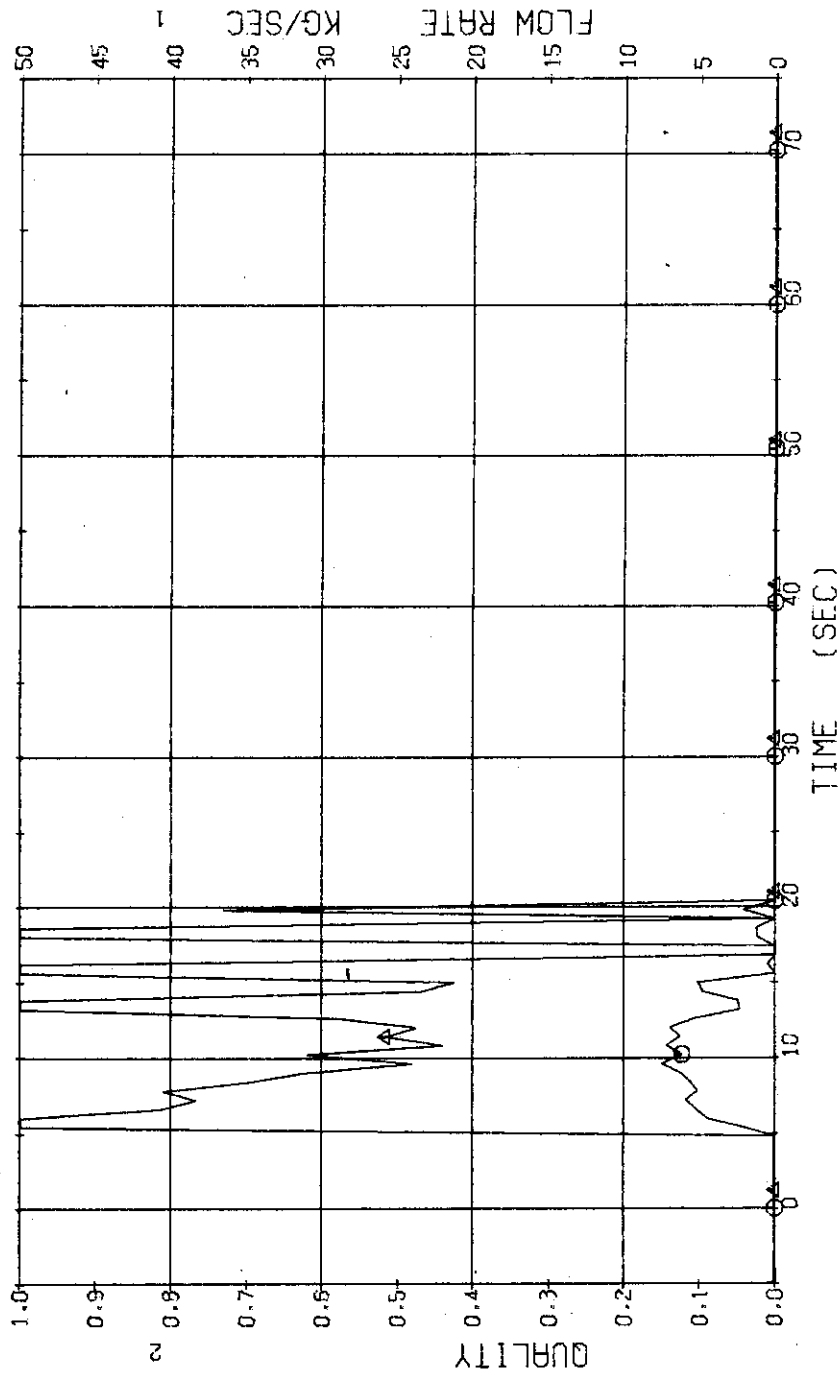


Fig. 3.1.9 Discharge Mass Flow Rate and Leak Quality at the No. 1 Break
 Unit ... Run 324

RUN 324 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY
 ECCS --- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH-23 @ F-2 (CONDENSED NO.2) CH-25 @ F-4 (COOLING WATER NO.2)

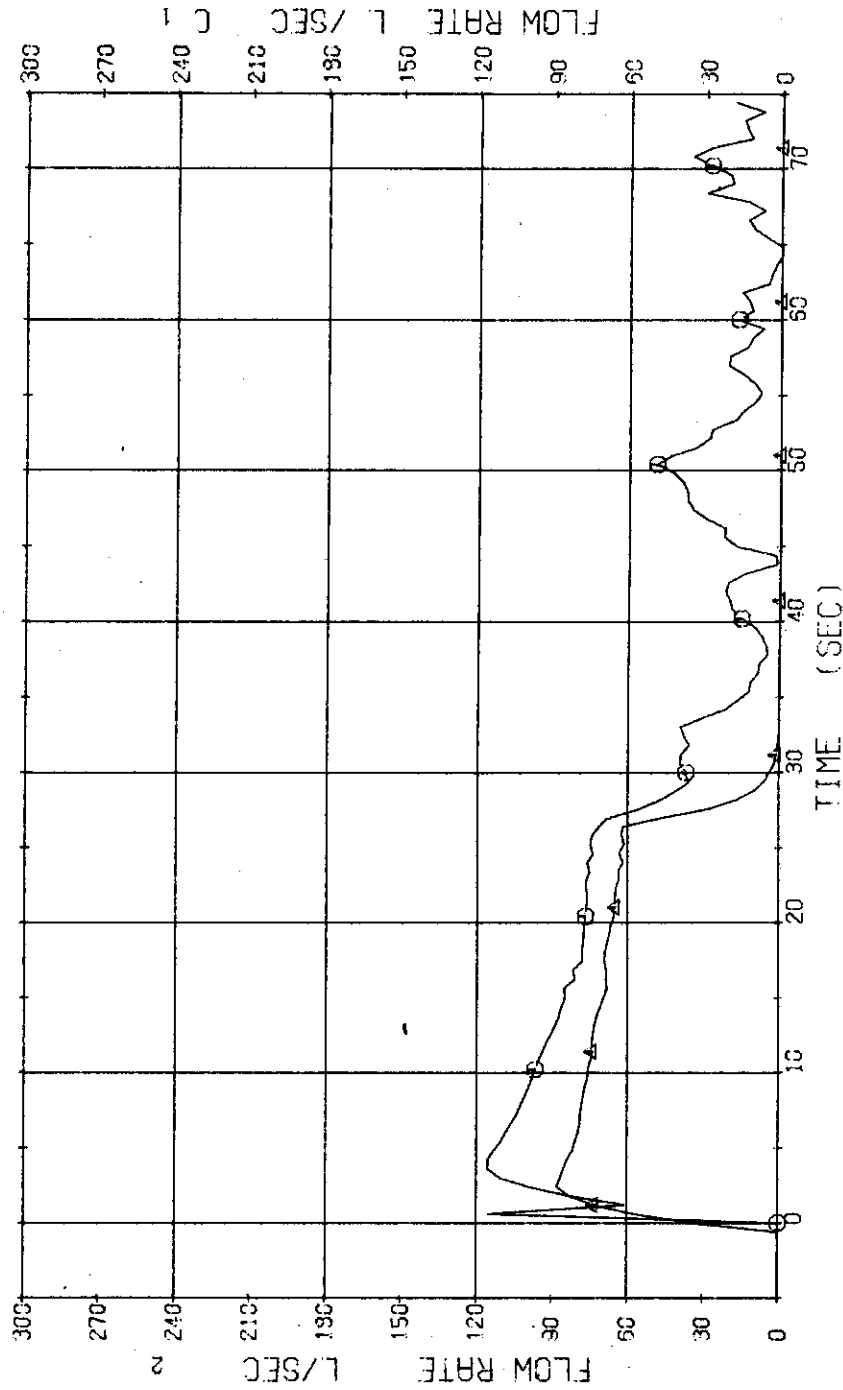


Fig. 3.1.10 Volumetric Flow Rates of Condensed Water and Cooling Water at the No. 2 Break Unit ... Run 324

RUN 324 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY
 ECCS --- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH-117 CH-118 CH-119 CH-120 CH-121 CH-122 CH-123 CH-124 CH-125 CH-126 CH-127 CH-128 CH-129 CH-130 CH-131 CH-132 CH-133 CH-134 CH-135 CH-136 CH-137 CH-138 CH-139 CH-140 CH-141 CH-142 CH-143 CH-144 CH-145 CH-146 CH-147 CH-148 CH-149 CH-150 CH-151 CH-152 CH-153 CH-154 CH-155 CH-156 CH-157 CH-158 CH-159 CH-160 CH-161 CH-162 CH-163 CH-164 CH-165 CH-166 CH-167 CH-168 CH-169 CH-170 CH-171 CH-172 CH-173 CH-174 CH-175 CH-176 CH-177 CH-178 CH-179 CH-180 CH-181 CH-182 CH-183 CH-184 CH-185 CH-186 CH-187 CH-188 CH-189 CH-190 CH-191 CH-192 CH-193 CH-194 CH-195 CH-196 CH-197 CH-198 CH-199 CH-200 CH-201 CH-202 CH-203 CH-204 CH-205 CH-206 CH-207 CH-208 CH-209 CH-210 CH-211 CH-212 CH-213 CH-214 CH-215 CH-216 CH-217 CH-218 CH-219 CH-220 CH-221 CH-222 CH-223 CH-224 CH-225 CH-226 CH-227 CH-228 CH-229 CH-230 CH-231 CH-232 CH-233 CH-234 CH-235 CH-236 CH-237 CH-238 CH-239 CH-240 CH-241 CH-242 CH-243 CH-244 CH-245 CH-246 CH-247 CH-248 CH-249 CH-250 CH-251 CH-252 CH-253 CH-254 CH-255 CH-256 CH-257 CH-258 CH-259 CH-260 CH-261 CH-262 CH-263 CH-264 CH-265 CH-266 CH-267 CH-268 CH-269 CH-270 CH-271 CH-272 CH-273 CH-274 CH-275 CH-276 CH-277 CH-278 CH-279 CH-280 CH-281 CH-282 CH-283 CH-284 CH-285 CH-286 CH-287 CH-288 CH-289 CH-290 CH-291 CH-292 CH-293 CH-294 CH-295 CH-296 CH-297 CH-298 CH-299 CH-300 CH-301 CH-302 CH-303 CH-304 CH-305 CH-306 CH-307 CH-308 CH-309 CH-310 CH-311 CH-312 CH-313 CH-314 CH-315 CH-316 CH-317 CH-318 CH-319 CH-320 CH-321 CH-322 CH-323 CH-324 CH-325 CH-326 CH-327 CH-328 CH-329 CH-330 CH-331 CH-332 CH-333 CH-334 CH-335 CH-336 CH-337 CH-338 CH-339 CH-340 CH-341 CH-342 CH-343 CH-344 CH-345 CH-346 CH-347 CH-348 CH-349 CH-350 CH-351 CH-352 CH-353 CH-354 CH-355 CH-356 CH-357 CH-358 CH-359 CH-360 CH-361 CH-362 CH-363 CH-364 CH-365 CH-366 CH-367 CH-368 CH-369 CH-370 CH-371 CH-372 CH-373 CH-374 CH-375 CH-376 CH-377 CH-378 CH-379 CH-380 CH-381 CH-382 CH-383 CH-384 CH-385 CH-386 CH-387 CH-388 CH-389 CH-390 CH-391 CH-392 CH-393 CH-394 CH-395 CH-396 CH-397 CH-398 CH-399 CH-400 CH-401 CH-402 CH-403 CH-404 CH-405 CH-406 CH-407 CH-408 CH-409 CH-410 CH-411 CH-412 CH-413 CH-414 CH-415 CH-416 CH-417 CH-418 CH-419 CH-420 CH-421 CH-422 CH-423 CH-424 CH-425 CH-426 CH-427 CH-428 CH-429 CH-430 CH-431 CH-432 CH-433 CH-434 CH-435 CH-436 CH-437 CH-438 CH-439 CH-440 CH-441 CH-442 CH-443 CH-444 CH-445 CH-446 CH-447 CH-448 CH-449 CH-450 CH-451 CH-452 CH-453 CH-454 CH-455 CH-456 CH-457 CH-458 CH-459 CH-460 CH-461 CH-462 CH-463 CH-464 CH-465 CH-466 CH-467 CH-468 CH-469 CH-470 CH-471 CH-472 CH-473 CH-474 CH-475 CH-476 CH-477 CH-478 CH-479 CH-480 CH-481 CH-482 CH-483 CH-484 CH-485 CH-486 CH-487 CH-488 CH-489 CH-490 CH-491 CH-492 CH-493 CH-494 CH-495 CH-496 CH-497 CH-498 CH-499 CH-500 CH-501 CH-502 CH-503 CH-504 CH-505 CH-506 CH-507 CH-508 CH-509 CH-510 CH-511 CH-512 CH-513 CH-514 CH-515 CH-516 CH-517 CH-518 CH-519 CH-520 CH-521 CH-522 CH-523 CH-524 CH-525 CH-526 CH-527 CH-528 CH-529 CH-530 CH-531 CH-532 CH-533 CH-534 CH-535 CH-536 CH-537 CH-538 CH-539 CH-540 CH-541 CH-542 CH-543 CH-544 CH-545 CH-546 CH-547 CH-548 CH-549 CH-550 CH-551 CH-552 CH-553 CH-554 CH-555 CH-556 CH-557 CH-558 CH-559 CH-560 CH-561 CH-562 CH-563 CH-564 CH-565 CH-566 CH-567 CH-568 CH-569 CH-570 CH-571 CH-572 CH-573 CH-574 CH-575 CH-576 CH-577 CH-578 CH-579 CH-580 CH-581 CH-582 CH-583 CH-584 CH-585 CH-586 CH-587 CH-588 CH-589 CH-590 CH-591 CH-592 CH-593 CH-594 CH-595 CH-596 CH-597 CH-598 CH-599 CH-600 CH-601 CH-602 CH-603 CH-604 CH-605 CH-606 CH-607 CH-608 CH-609 CH-610 CH-611 CH-612 CH-613 CH-614 CH-615 CH-616 CH-617 CH-618 CH-619 CH-620 CH-621 CH-622 CH-623 CH-624 CH-625 CH-626 CH-627 CH-628 CH-629 CH-630 CH-631 CH-632 CH-633 CH-634 CH-635 CH-636 CH-637 CH-638 CH-639 CH-640 CH-641 CH-642 CH-643 CH-644 CH-645 CH-646 CH-647 CH-648 CH-649 CH-650 CH-651 CH-652 CH-653 CH-654 CH-655 CH-656 CH-657 CH-658 CH-659 CH-660 CH-661 CH-662 CH-663 CH-664 CH-665 CH-666 CH-667 CH-668 CH-669 CH-670 CH-671 CH-672 CH-673 CH-674 CH-675 CH-676 CH-677 CH-678 CH-679 CH-680 CH-681 CH-682 CH-683 CH-684 CH-685 CH-686 CH-687 CH-688 CH-689 CH-690 CH-691 CH-692 CH-693 CH-694 CH-695 CH-696 CH-697 CH-698 CH-699 CH-700 CH-701 CH-702 CH-703 CH-704 CH-705 CH-706 CH-707 CH-708 CH-709 CH-710 CH-711 CH-712 CH-713 CH-714 CH-715 CH-716 CH-717 CH-718 CH-719 CH-720 CH-721 CH-722 CH-723 CH-724 CH-725 CH-726 CH-727 CH-728 CH-729 CH-730 CH-731 CH-732 CH-733 CH-734 CH-735 CH-736 CH-737 CH-738 CH-739 CH-740 CH-741 CH-742 CH-743 CH-744 CH-745 CH-746 CH-747 CH-748 CH-749 CH-750 CH-751 CH-752 CH-753 CH-754 CH-755 CH-756 CH-757 CH-758 CH-759 CH-760 CH-761 CH-762 CH-763 CH-764 CH-765 CH-766 CH-767 CH-768 CH-769 CH-770 CH-771 CH-772 CH-773 CH-774 CH-775 CH-776 CH-777 CH-778 CH-779 CH-780 CH-781 CH-782 CH-783 CH-784 CH-785 CH-786 CH-787 CH-788 CH-789 CH-790 CH-791 CH-792 CH-793 CH-794 CH-795 CH-796 CH-797 CH-798 CH-799 CH-800 CH-801 CH-802 CH-803 CH-804 CH-805 CH-806 CH-807 CH-808 CH-809 CH-810 CH-811 CH-812 CH-813 CH-814 CH-815 CH-816 CH-817 CH-818 CH-819 CH-820 CH-821 CH-822 CH-823 CH-824 CH-825 CH-826 CH-827 CH-828 CH-829 CH-830 CH-831 CH-832 CH-833 CH-834 CH-835 CH-836 CH-837 CH-838 CH-839 CH-840 CH-841 CH-842 CH-843 CH-844 CH-845 CH-846 CH-847 CH-848 CH-849 CH-850 CH-851 CH-852 CH-853 CH-854 CH-855 CH-856 CH-857 CH-858 CH-859 CH-860 CH-861 CH-862 CH-863 CH-864 CH-865 CH-866 CH-867 CH-868 CH-869 CH-870 CH-871 CH-872 CH-873 CH-874 CH-875 CH-876 CH-877 CH-878 CH-879 CH-880 CH-881 CH-882 CH-883 CH-884 CH-885 CH-886 CH-887 CH-888 CH-889 CH-890 CH-891 CH-892 CH-893 CH-894 CH-895 CH-896 CH-897 CH-898 CH-899 CH-900 CH-901 CH-902 CH-903 CH-904 CH-905 CH-906 CH-907 CH-908 CH-909 CH-910 CH-911 CH-912 CH-913 CH-914 CH-915 CH-916 CH-917 CH-918 CH-919 CH-920 CH-921 CH-922 CH-923 CH-924 CH-925 CH-926 CH-927 CH-928 CH-929 CH-930 CH-931 CH-932 CH-933 CH-934 CH-935 CH-936 CH-937 CH-938 CH-939 CH-940 CH-941 CH-942 CH-943 CH-944 CH-945 CH-946 CH-947 CH-948 CH-949 CH-950 CH-951 CH-952 CH-953 CH-954 CH-955 CH-956 CH-957 CH-958 CH-959 CH-960 CH-961 CH-962 CH-963 CH-964 CH-965 CH-966 CH-967 CH-968 CH-969 CH-970 CH-971 CH-972 CH-973 CH-974 CH-975 CH-976 CH-977 CH-978 CH-979 CH-980 CH-981 CH-982 CH-983 CH-984 CH-985 CH-986 CH-987 CH-988 CH-989 CH-990 CH-991 CH-992 CH-993 CH-994 CH-995 CH-996 CH-997 CH-998 CH-999 CH-1000

Comment Zero value range of the fluid quality and discharge flow rate means out of measured time range.

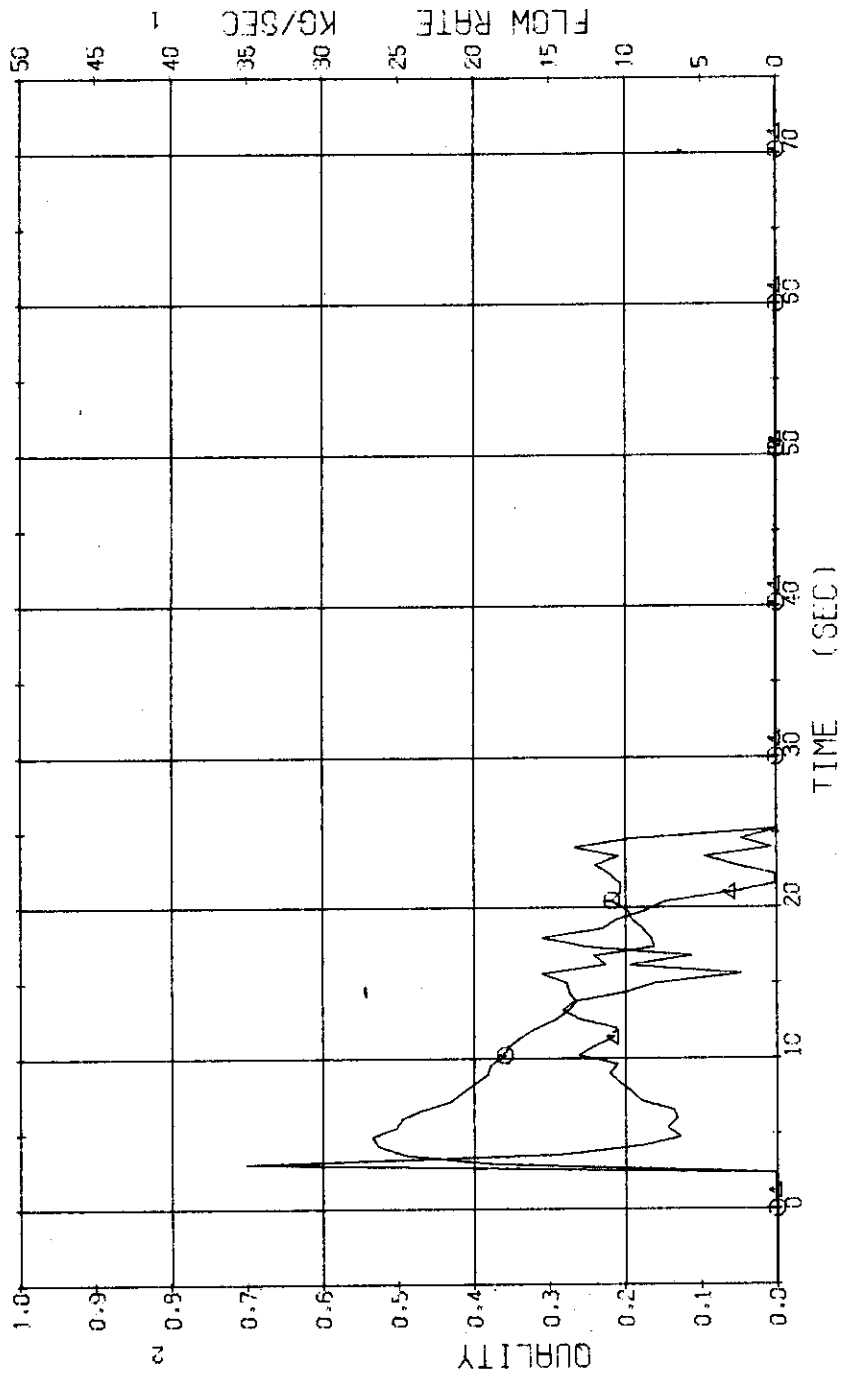


Fig. 3.1.11 Discharge Mass Flow Rate and Leak Quality at the No. 2 Break
 Unit ... Run 324

RUN 324 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY
 ECCS --- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH-74 CH-75 T-3 (CONDENSATE NO.1) T-4 (CONDENSATE NO.2)

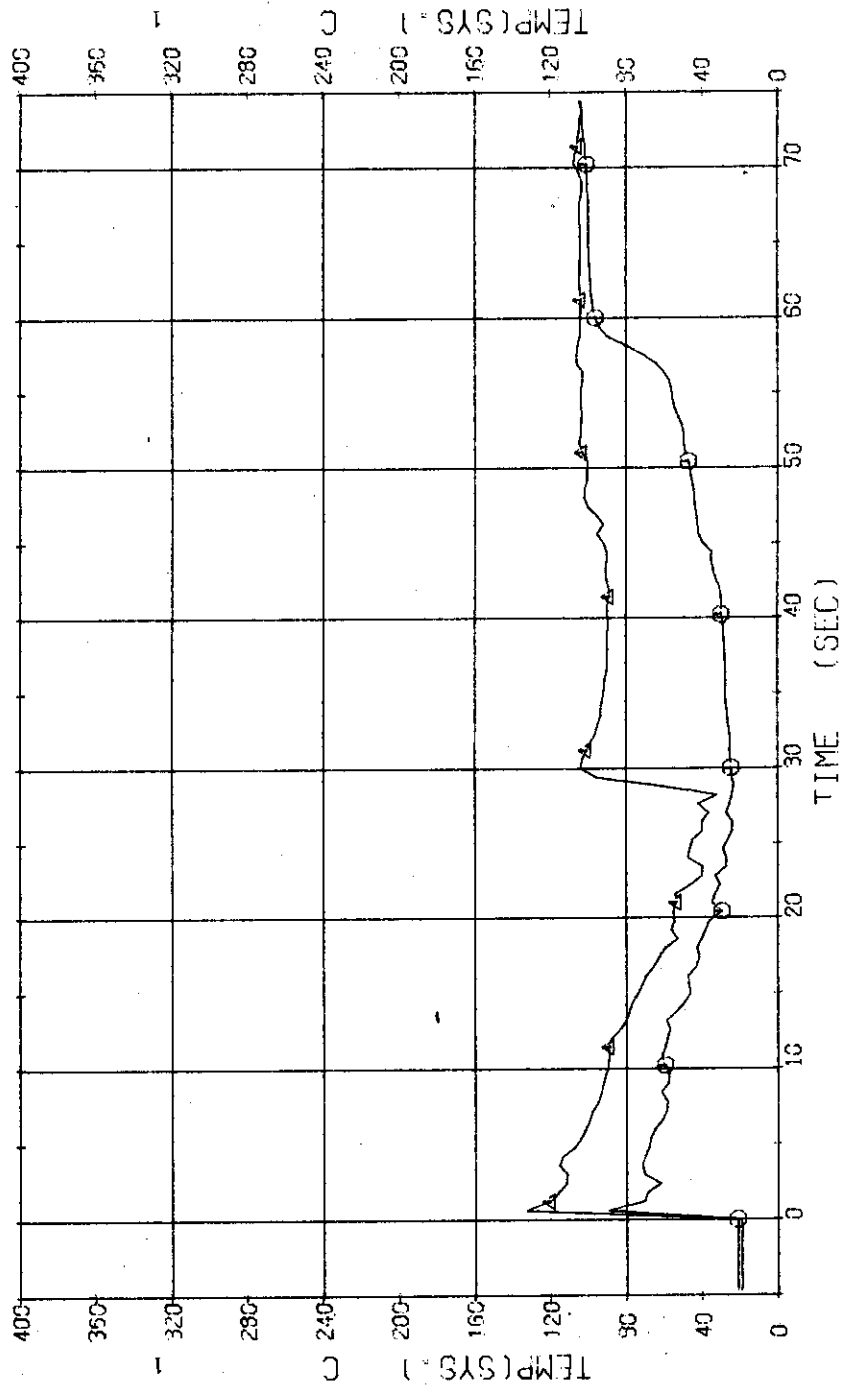


Fig. 3.1.1.12 Fluid Temperatures of Condensed Water at Both No. 1 and No. 2 Break Unit ... Run 324

RUN 324 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY
 ECCS --- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH-30 ① F-9 (ACC 1) CH-31 ② F-10 (ACC 2)

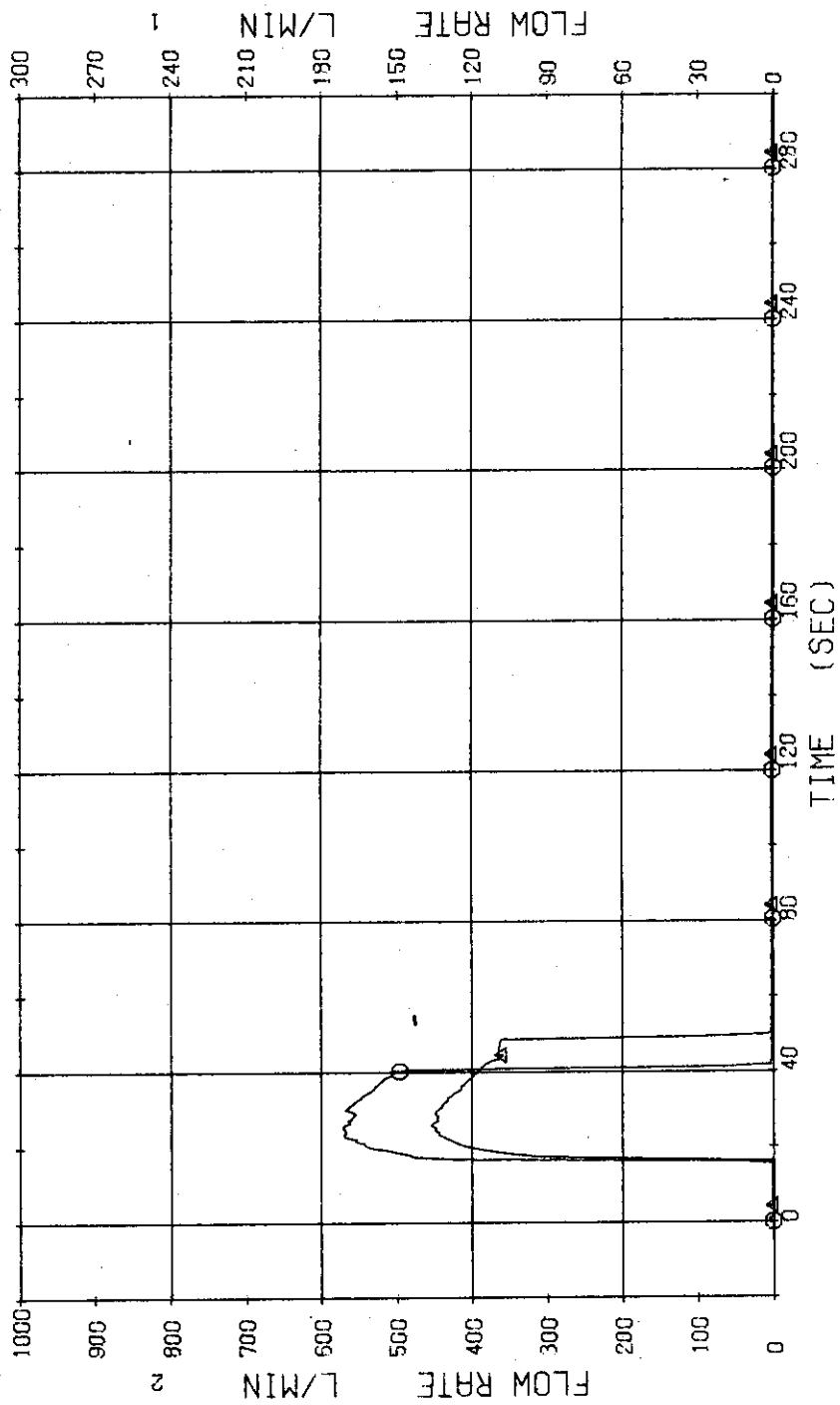


Fig. 3.1.1.3 Injection Flow Rates of ACC1 and ACC2 ... Run 324

RUN 324 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY
 ECCS --- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH- 33 CH F-12 (LPCI) CH- 34 42 F-13 (LPCI)

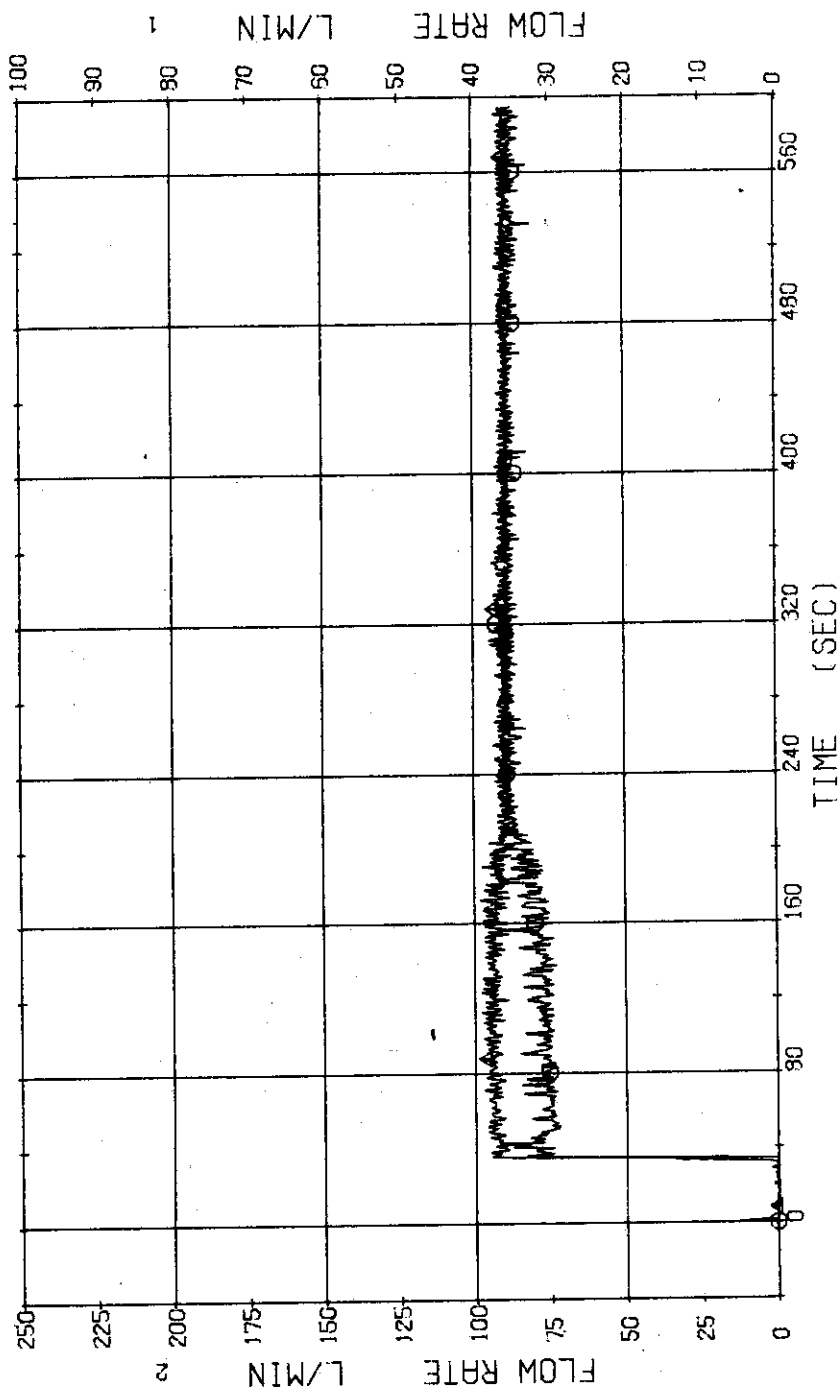


Fig. 3.1.1.14 Injection Flow Rates of LPCI into both Blowdown Loop and Operating Loop ... Run 324

RUN 324 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY
 ECCS --- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH-35 OI W-1 (HIGH FLUX RODS) CH-119 42 Q-1 (PEAK OF HIGH FLUX RODS)

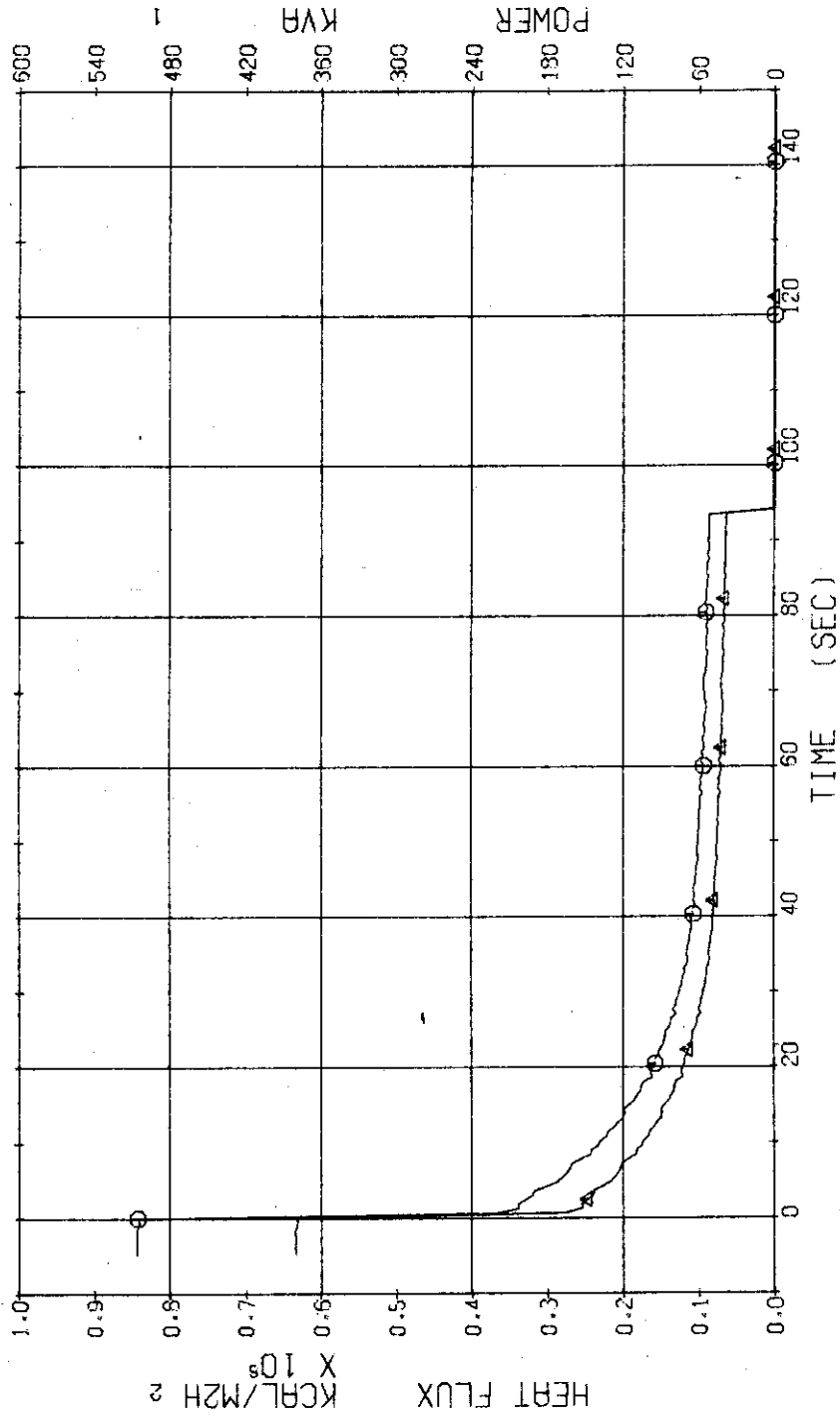


Fig. 3.1.15 Electric Power and Max. Heat Flux at the Surfaces of High Heat Flux Rods ... Run 324

RUN 324 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY
 ECCS --- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH-36 CH-120 Q-2 (PEAK OF LOW FLUX RODS)

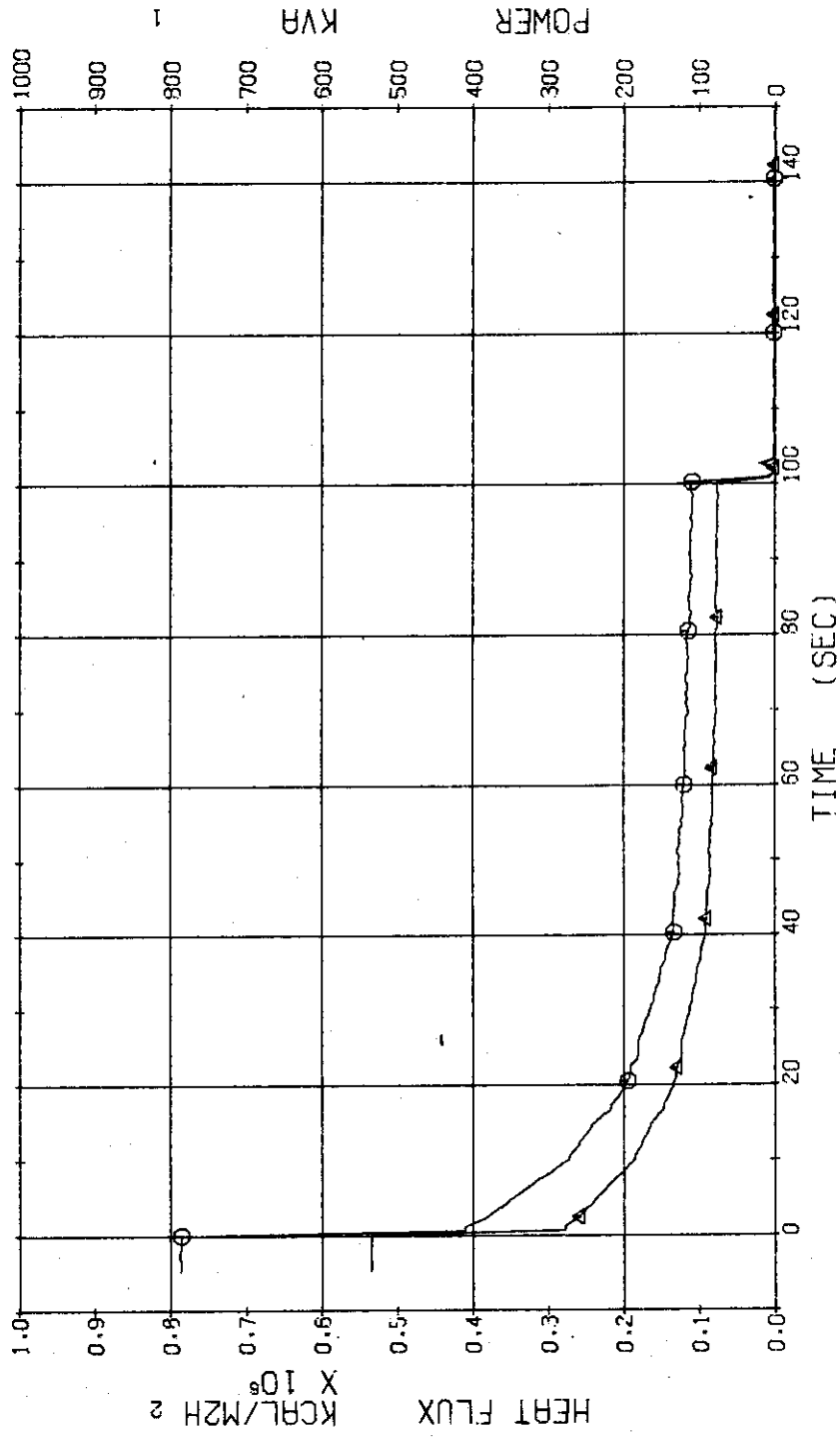


Fig. 3.1.1.16 Electric Power and Max. Heat Flux at the Surfaces of Low Heat Flux Rods ... Run 324

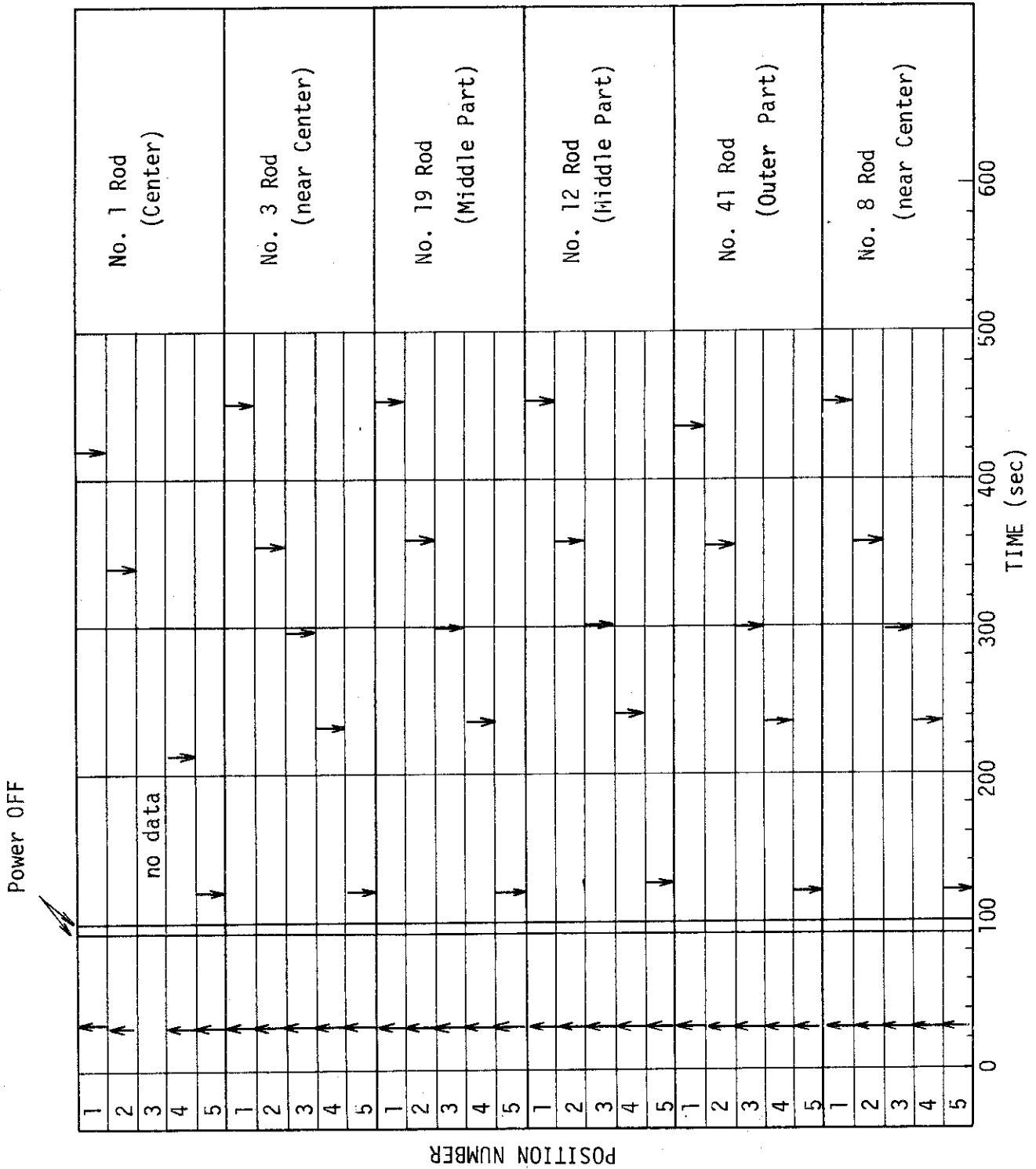


Fig. 3.1.17 Temperature Rise and Quench Time of Fuel Rods ... Run 324

RUN 324 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY

ECCS --- HF1- HF2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH- 37 ◊ TF-1 (NO.1 POSITION 1)
 CH- 39 +2 TF-3 (NO.1 POSITION 3)
 CH- 41 ◊ TF-5 (NO.1 POSITION 5)
 CH- 38 Δ TF-2 (NO.1 POSITION 2)
 CH- 40 X TF-4 (NO.1 POSITION 4)

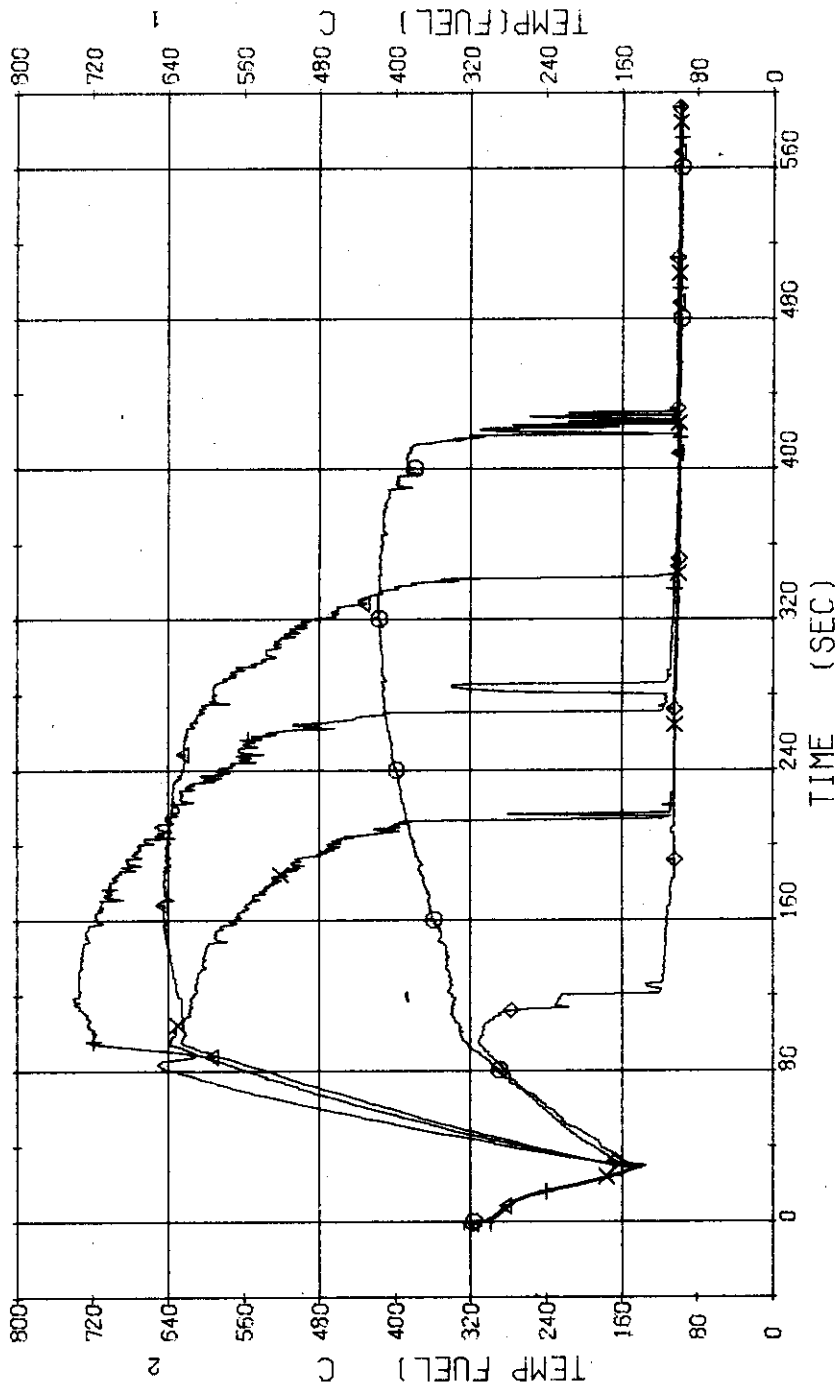


Fig. 3.1.18 Surface Temperatures of No.1 Rod at the Center of Core ... Run 324

RUN 324 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY

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

CH- 42 (O) TF-6 (NO.3 POSITION 1)
 CH- 44 (+) TF-8 (NO.3 POSITION 3)
 CH- 45 (X) TF-10 (NO.3 POSITION 5)

CH- 43 (A) TF-7 (NO.3 POSITION 2)
 CH- 45 (X) TF-9 (NO.3 POSITION 4)

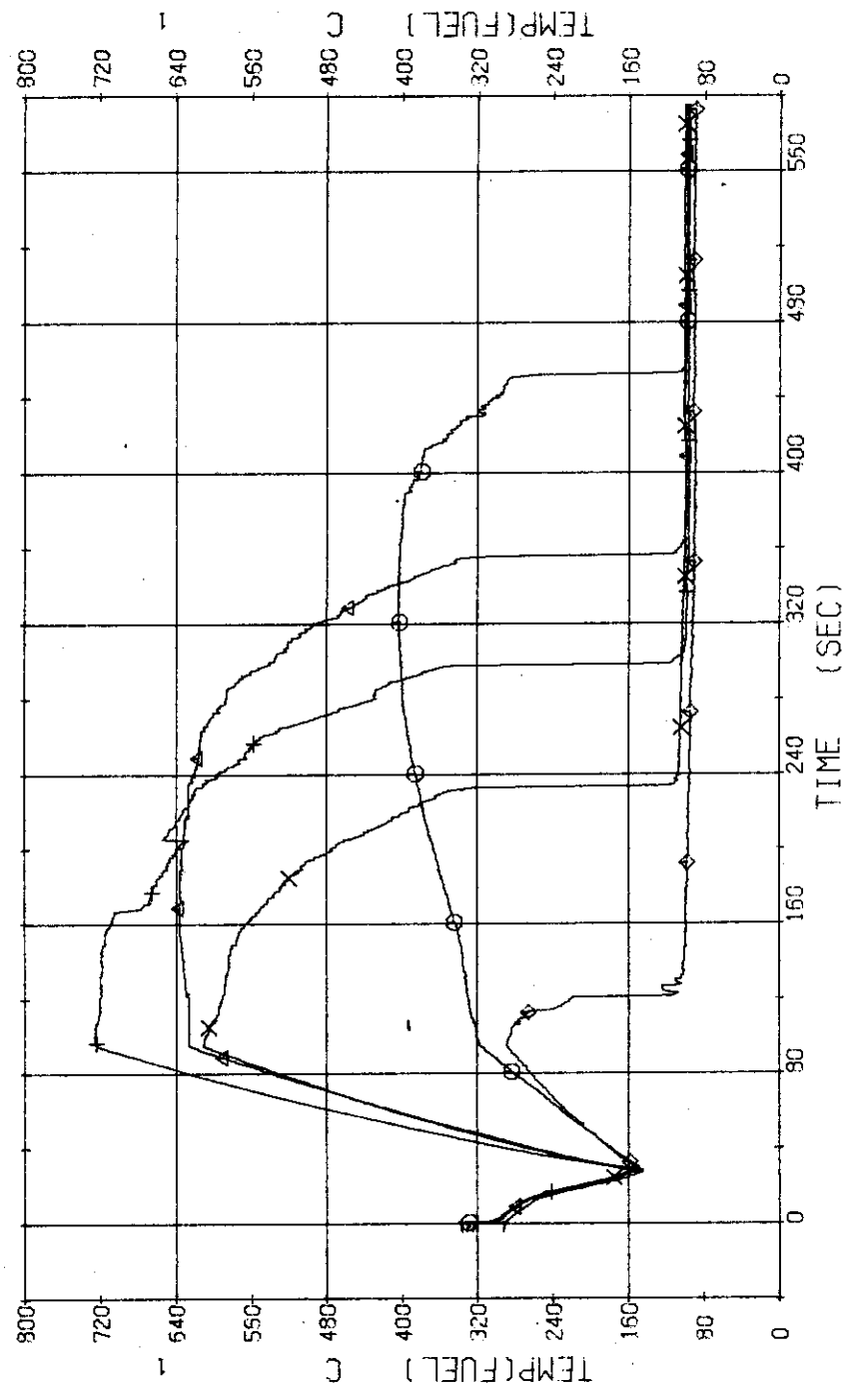


Fig. 3.1.1.19 Surface Temperatures of No.3 Rod near the Center of Core ... Run 324

RUN 324 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY

ECCS --- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH- 62 (M) TF26 (NO.8 POSITION 1) CH- 63 (Δ) TF27 (NO.8 POSITION 2)
 CH- 64 (+) TF28 (NO.8 POSITION 3) CH- 65 (X) TF29 (NO.8 POSITION 4)
 CH- 66 (◇) TF30 (NO.8 POSITION 5)

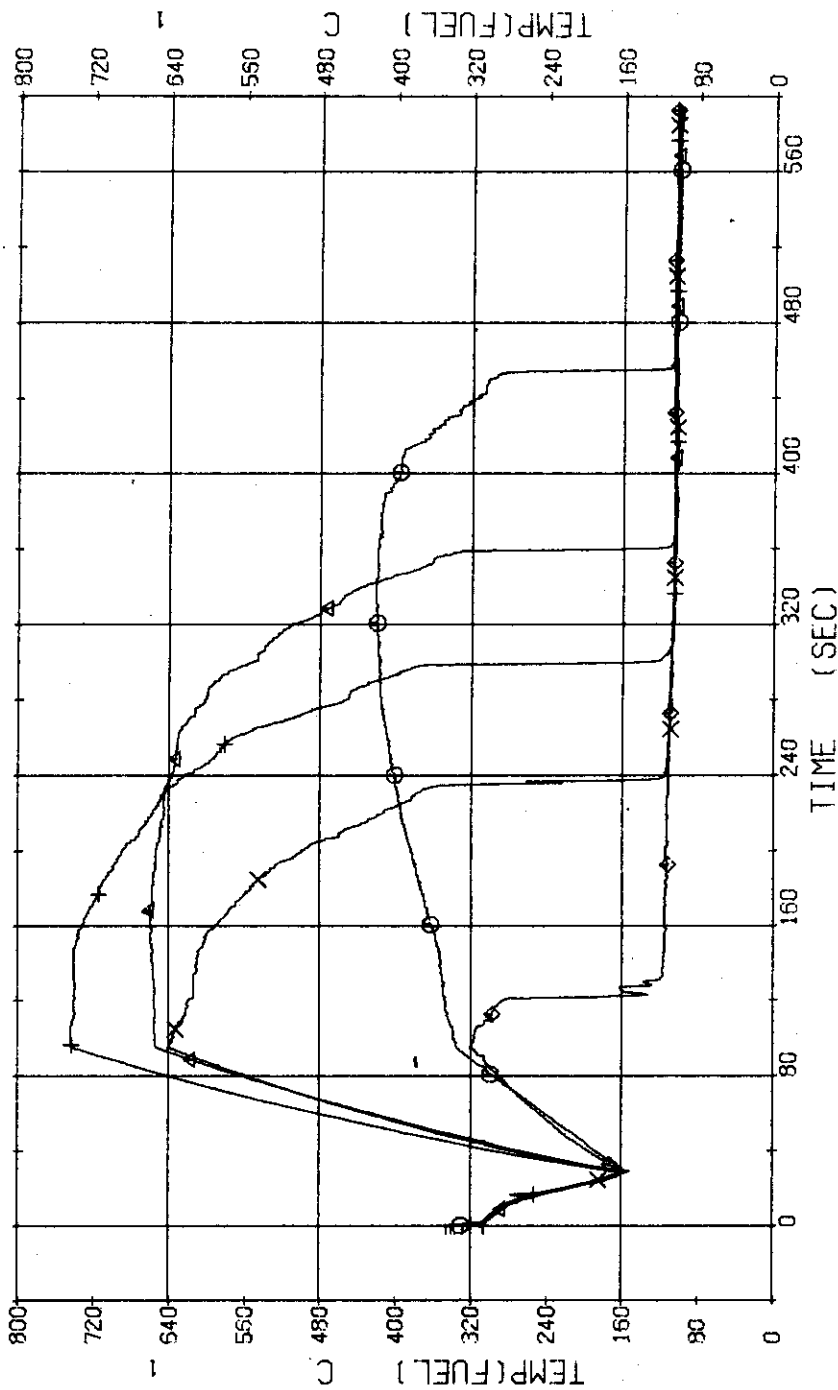


Fig. 3.1.20 Surface Temperatures of No.8 Rod near the Center of Core ... Run 324

RUN 324 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY

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

CH- 47 CH TF11 (NO.19 POSITION 1) CH- 48 AI TF12 (NO.19 POSITION 2)

CH- 49 HI TF13 (NO.19 POSITION 3) CH- 50 XI TF14 (NO.19 POSITION 4)

CH- 51 DI TF15 (NO.19 POSITION 5)

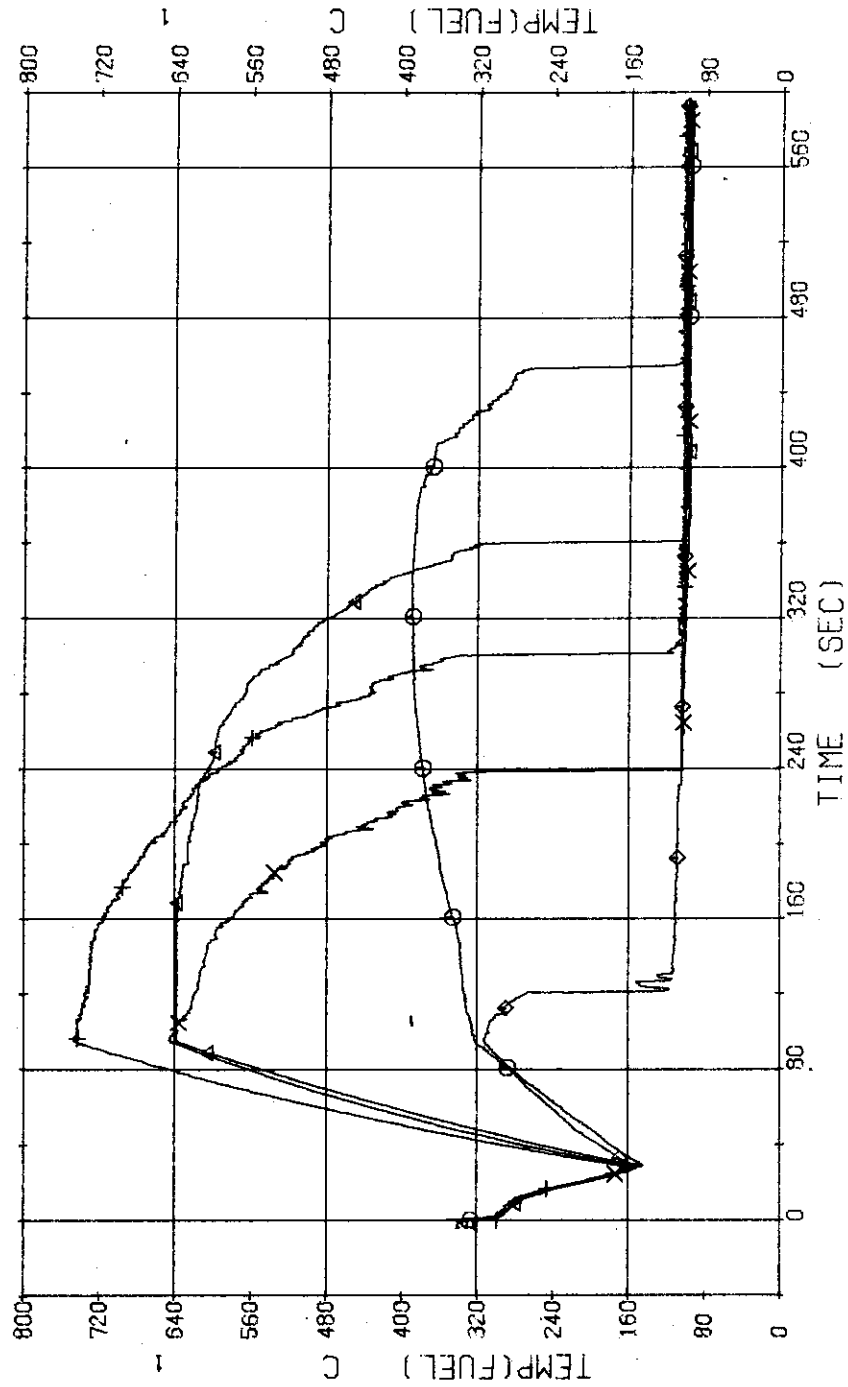


Fig. 3.1.21 Surface Temperatures of No.19 Rod in the Middle Part of Core ... Run 324

RUN 324 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY

ECCS --- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH- 52 (O) TF16 (NO.12 POSITION 1) CH- 53 (A) TF17 (NO.12 POSITION 2)
 CH- 54 (+) TF19 (NO.12 POSITION 3) CH- 55 (X) TF19 (NO.12 POSITION 4)
 CH- 56 (◇) TF20 (NO.12 POSITION 5)

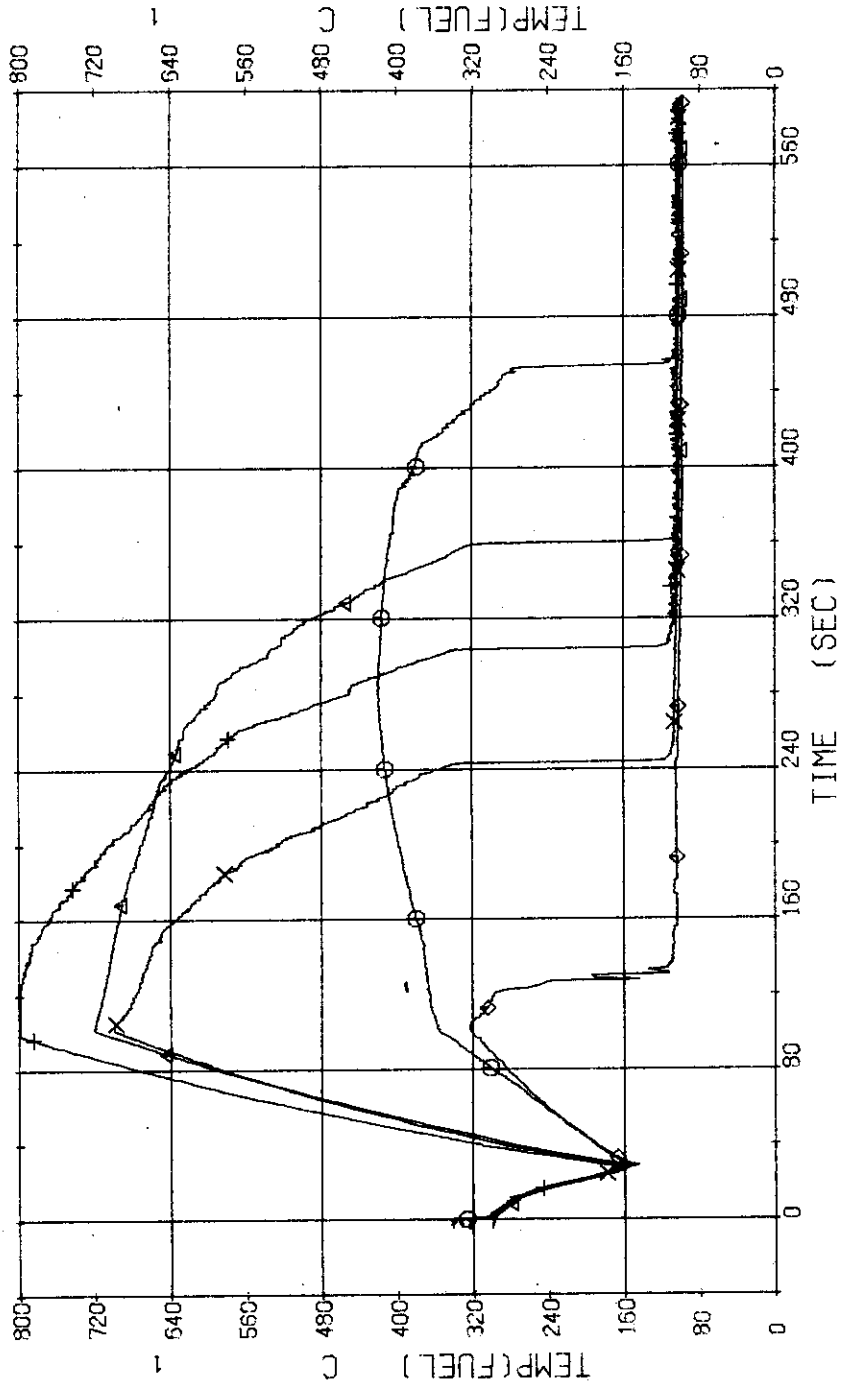


Fig. 3.1.22 Surface Temperatures of No.12 Rod in the Middle Part of Core ... Run 324

RUN 324 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY

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

CH- 57 (1) TF21 (NO.41 POSITION 1)

CH- 59 (+) TF23 (NO.41 POSITION 3)

CH- 61 (2) TF25 (NO.41 POSITION 5)

CH- 58 (Δ) TF22 (NO.41 POSITION 2)

CH- 60 (X) TF24 (NO.41 POSITION 4)

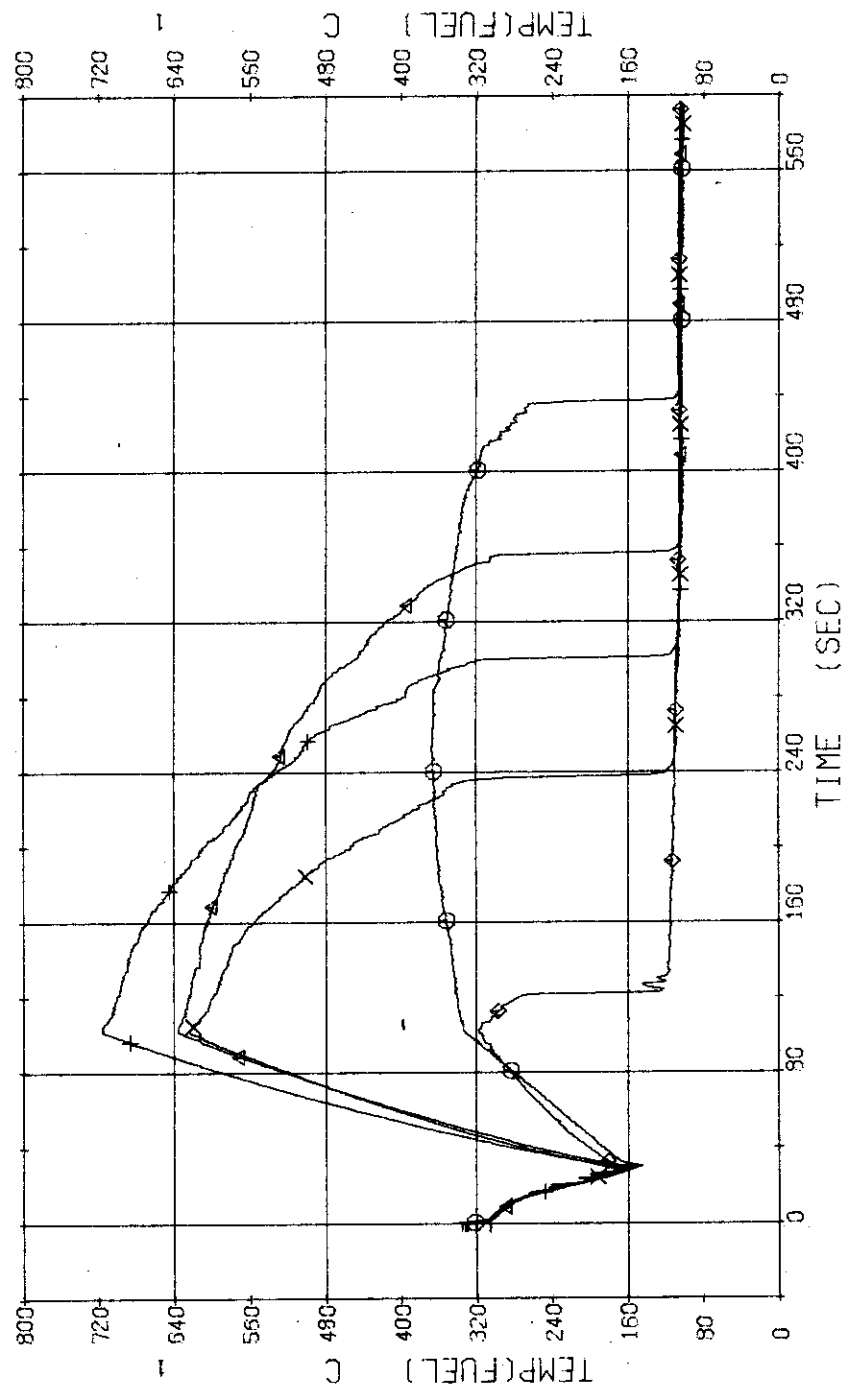


Fig. 3.1.23 Surface Temperatures of No.41 Rod at the Outer Part of Core ... Run 324

RUN 324 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY

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

CH- 67 ◊ TF31 (NO.1 INNER POSITION 1) CH- 68 Δ TF32 (NO.1 INNER POSITION 2)

CH- 69 + TF33 (NO.1 INNER POSITION 3) CH- 70 X TF34 (NO.1 INNER POSITION 4)

CH- 71 ◊ TF35 (NO.1 INNER POSITION 5)

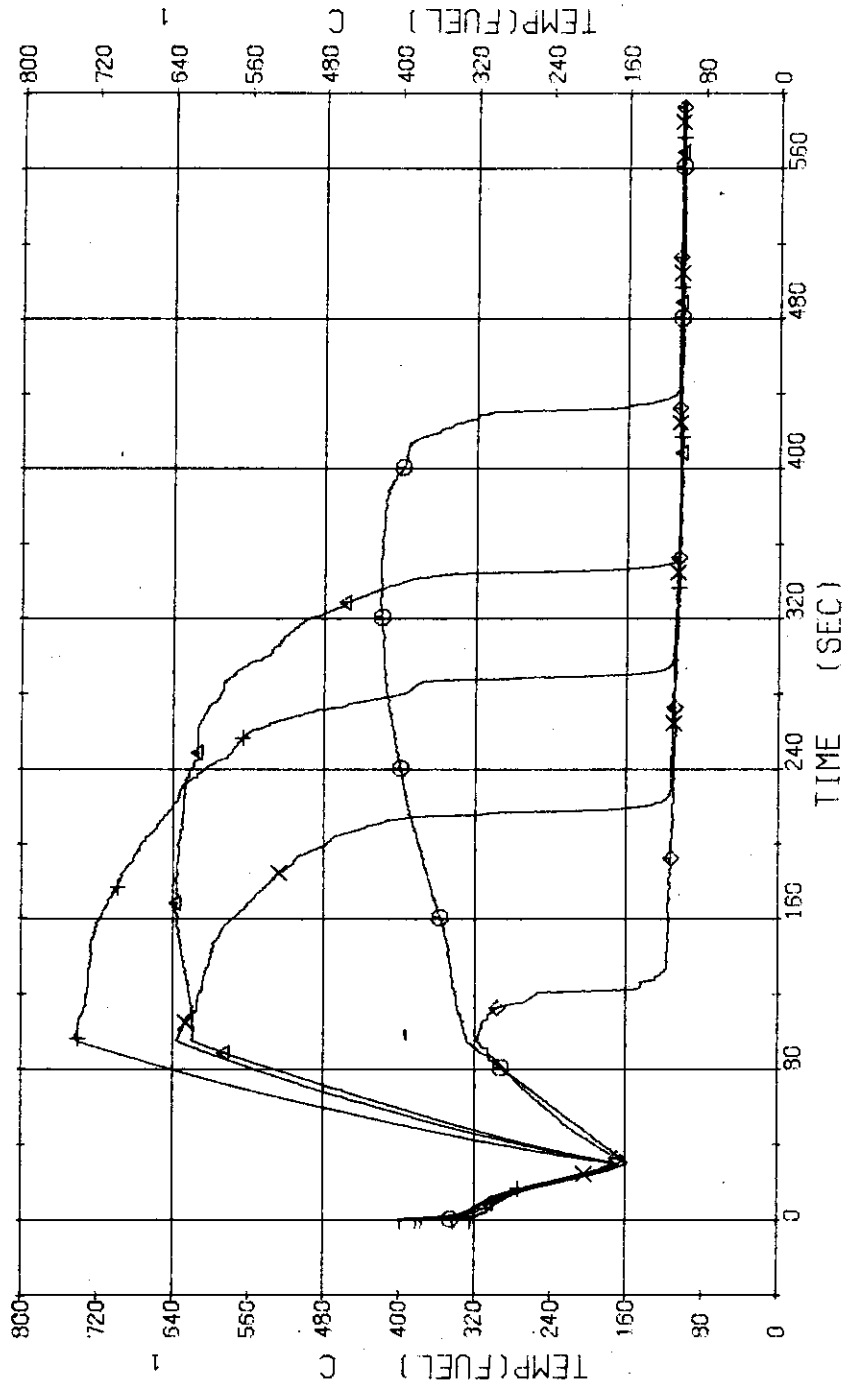


Fig. 3.1.24 Inner Surface Temperatures of Clad of No.1 Rod ... Run 324

RUN 324 COLD LEO BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY
 EOC5 --- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C

CH-121 01 TD-1 (TEMPERATURE DIFFERENCE 1)
 CH-123 +1 TD-3 (TEMPERATURE DIFFERENCE 3)
 CH-125 01 TD-5 (TEMPERATURE DIFFERENCE 5)
 CH-122 41 TD-2 (TEMPERATURE DIFFERENCE 2)
 CH-124 X1 TD-4 (TEMPERATURE DIFFERENCE 4)

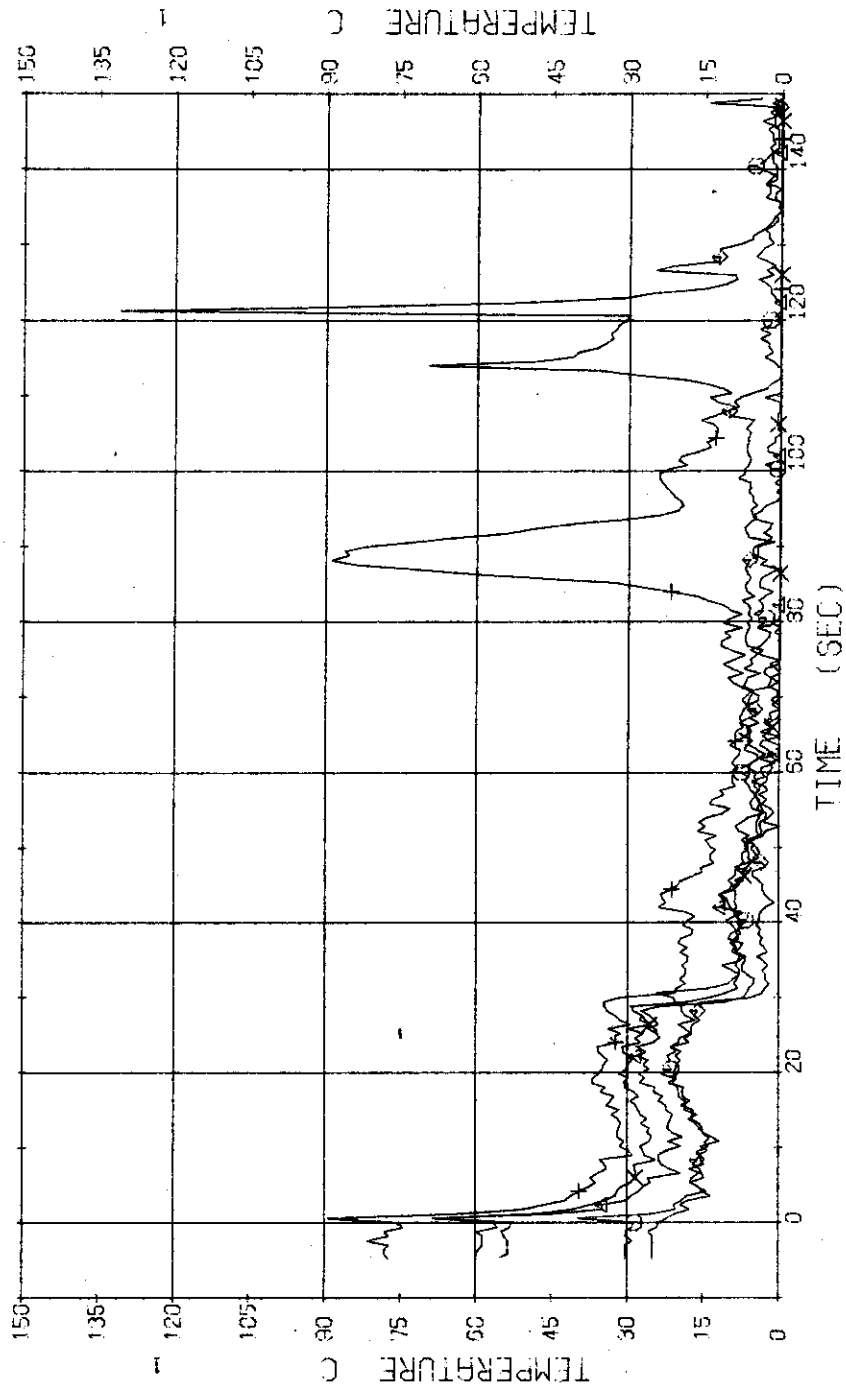


Fig. 3.1.25 Temperature Differences across the Clad of No.1 Rod ... Run 324

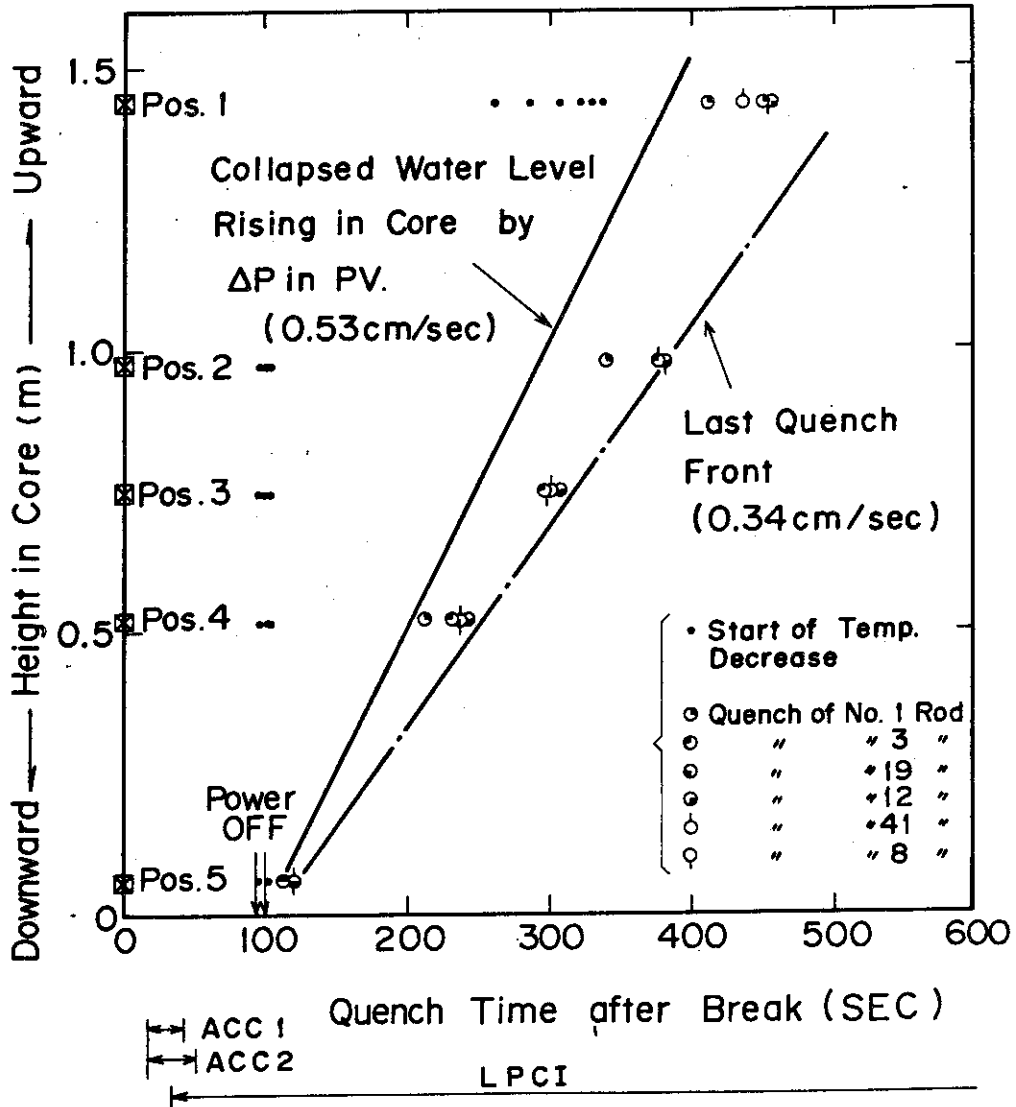


Fig. 3, 1, 26 Relation of Quench Time and Collapsed Water Level in Core Run 324

RUN 324 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY

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

CH- 72 (T- 1 (PV- UPPER PLENUM)

CH- 83 (T- 12 (PRESSURIZER)

CH- 73 (T- 2 (PV- LOWER PLENUM)

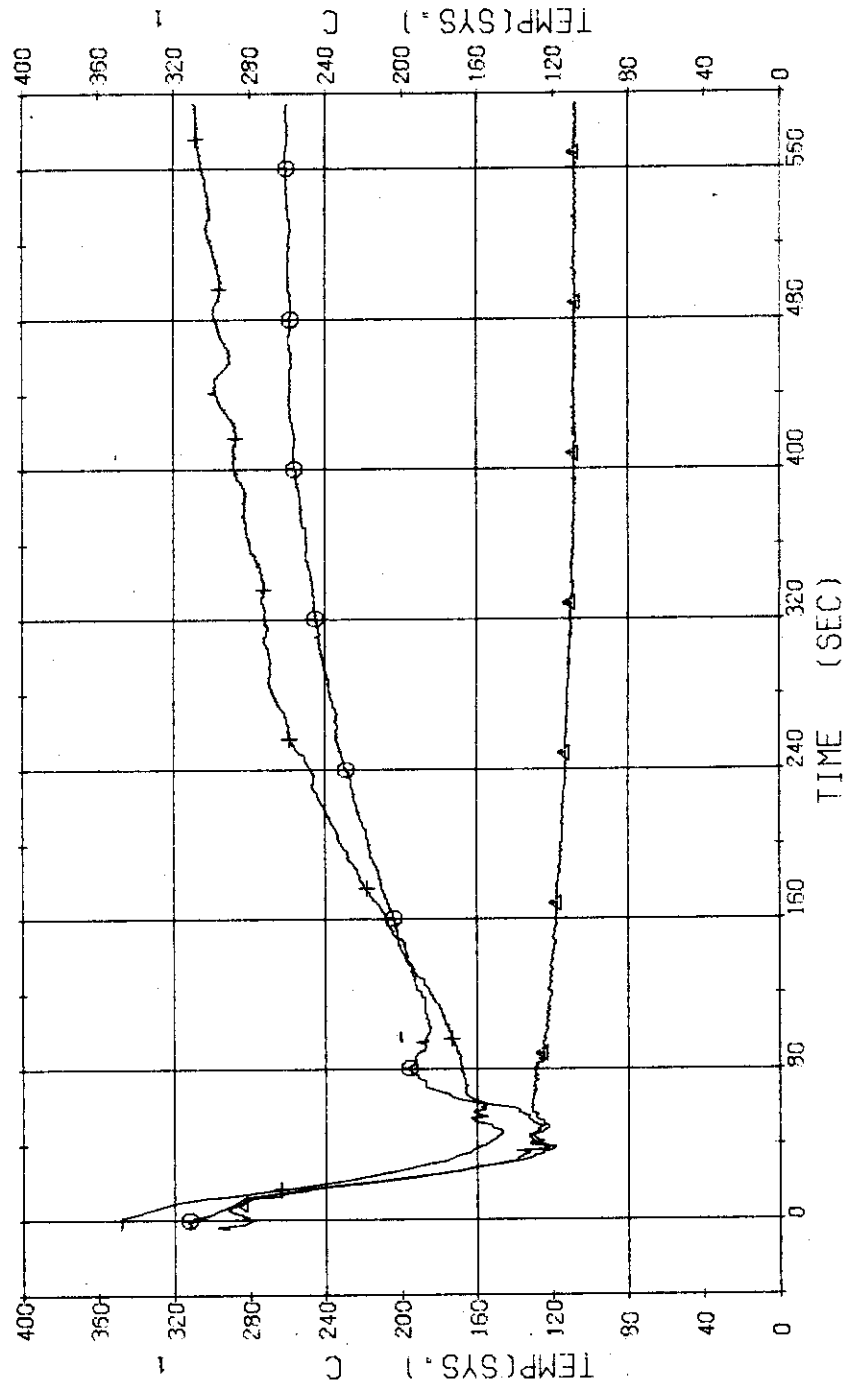


Fig. 3.1.27 Fluid Temperatures in Pressure Vessel and Pressurizer ... Run 324

RUN 324 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY

ECCS --- HP1- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH- 76 ① T- 5 (SC 1 INLET) CH- 77 Δ T- 6 (SC 1 OUTLET)
 CH- 78 + T- 7 (P 1 PUMP DELIVERY) CH- 79 X T- 8 (PV. INLET NOZZLE)

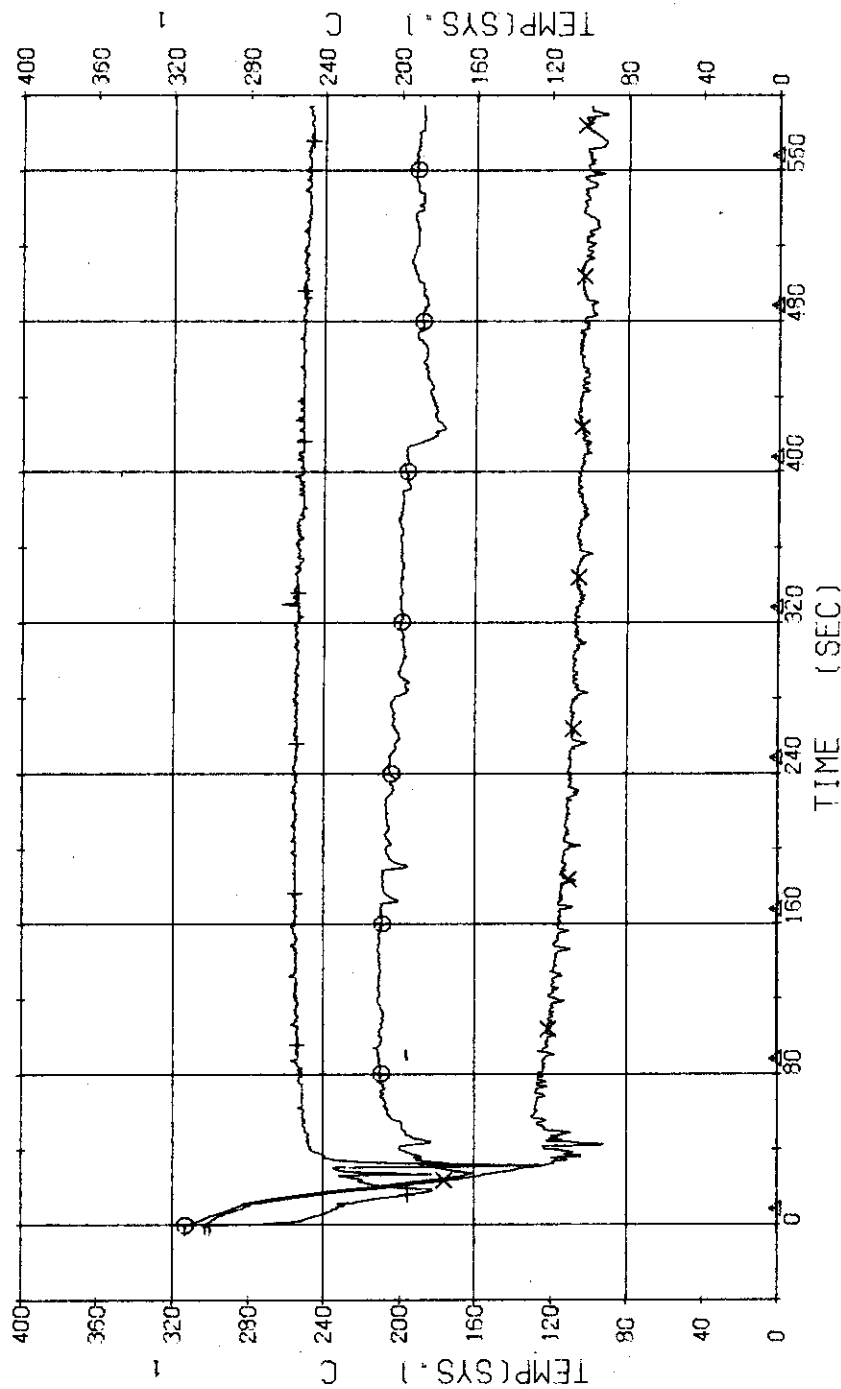


Fig. 3.1.28 Fluid Temperatures in Blowdown Loop ... Run 324

RUN 324 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY
 ECCS --- HP1- HP2- AC1-C LP1-C LP2-C
 CH- 80 CM T- 9 (SG 2 INLET)

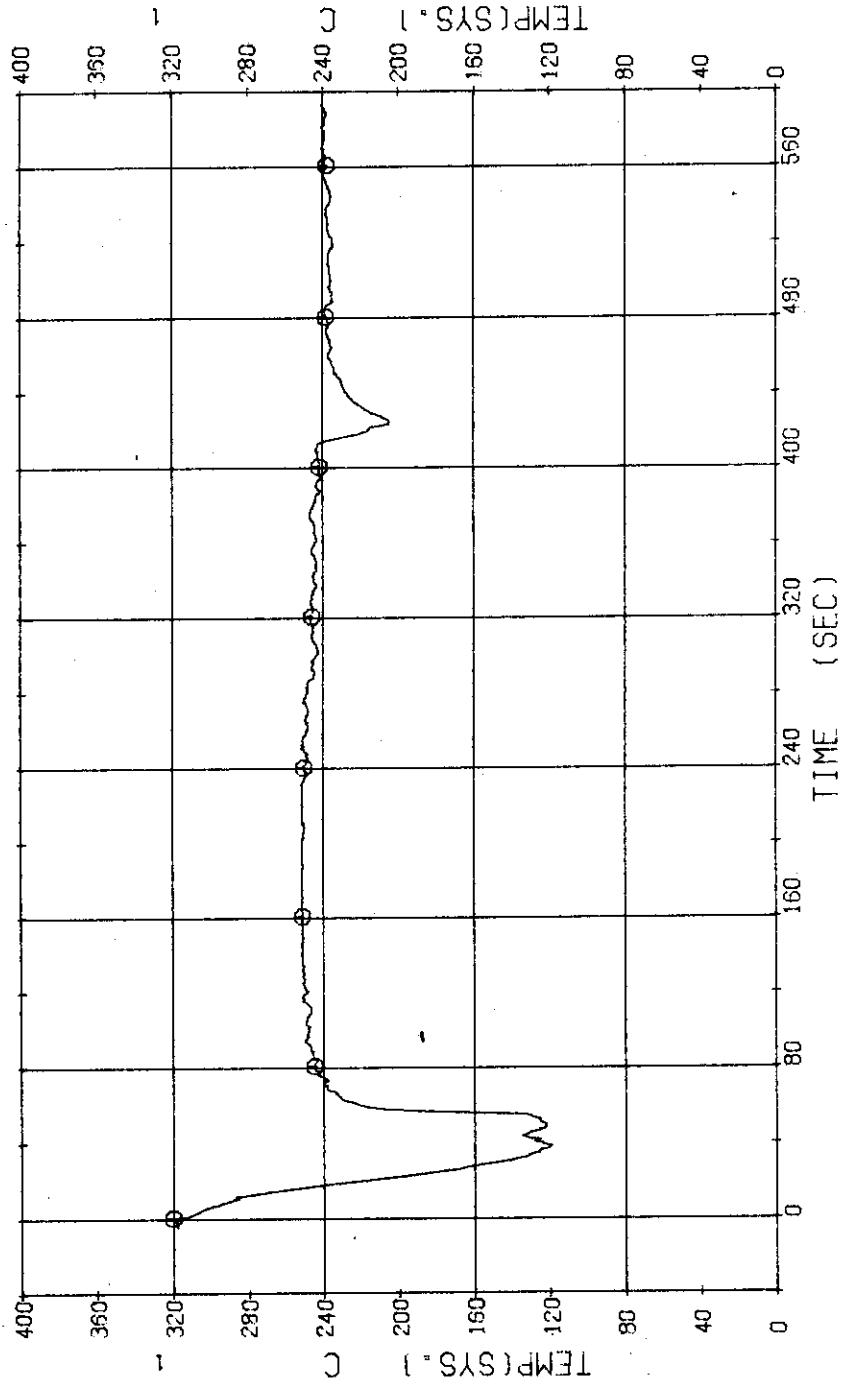


Fig. 3.1.29 Fluid Temperature in Operating Loop ... Run 324

RUN 324 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY
 ECCS --- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH- 85 @ T-14 (SG 2 SHELL OUTLET)

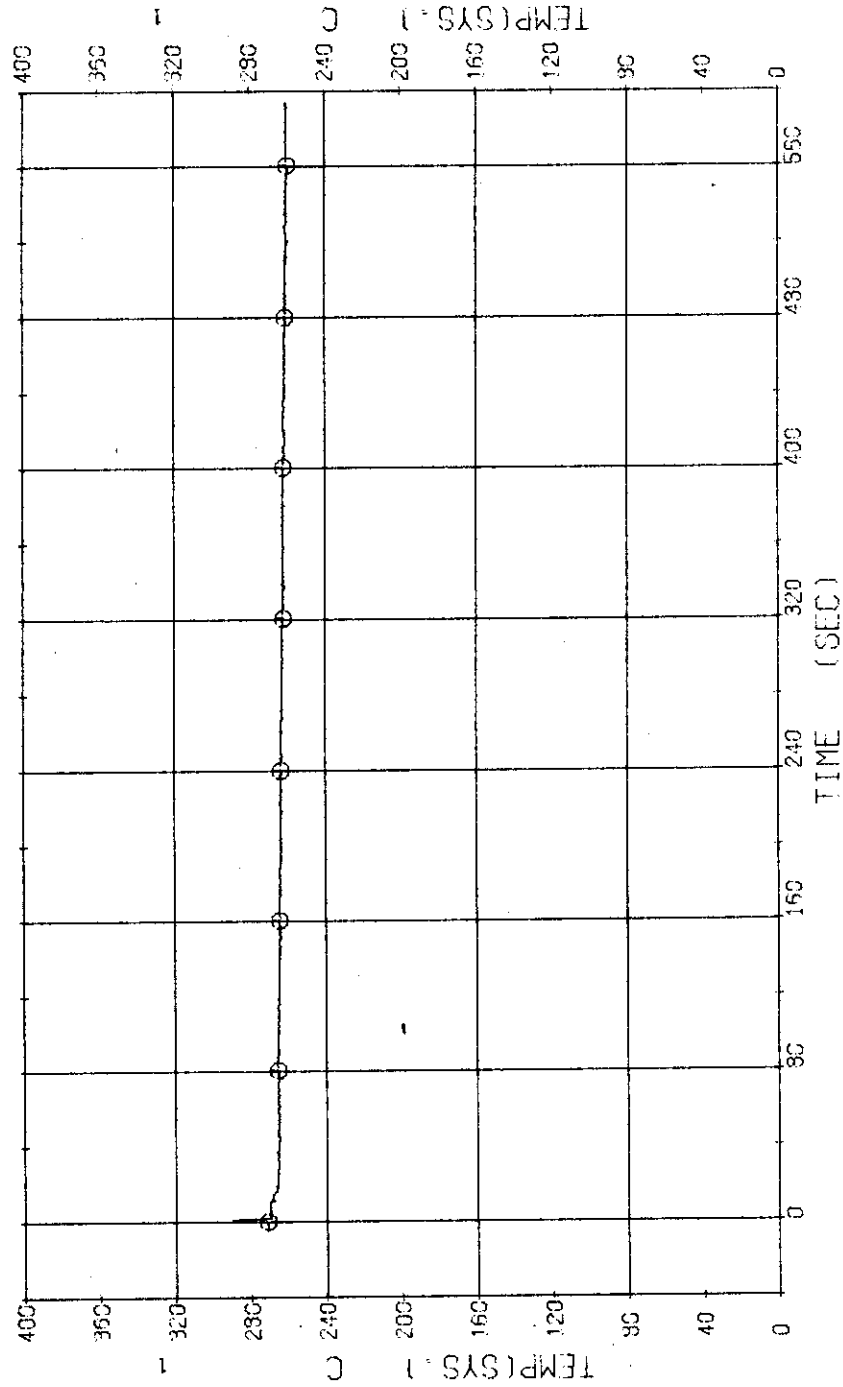


Fig. 3.1.30 Secondary Fluid Temperature at the Outlet of SG2 ... Run 324

RUN 324 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY
 ECCS --- HP1-- HP2-- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH-101 @ N-1 (PUMP REVOLUTION NO.) CH-102 @ N-2 (PUMP REVOLUTION NO.)

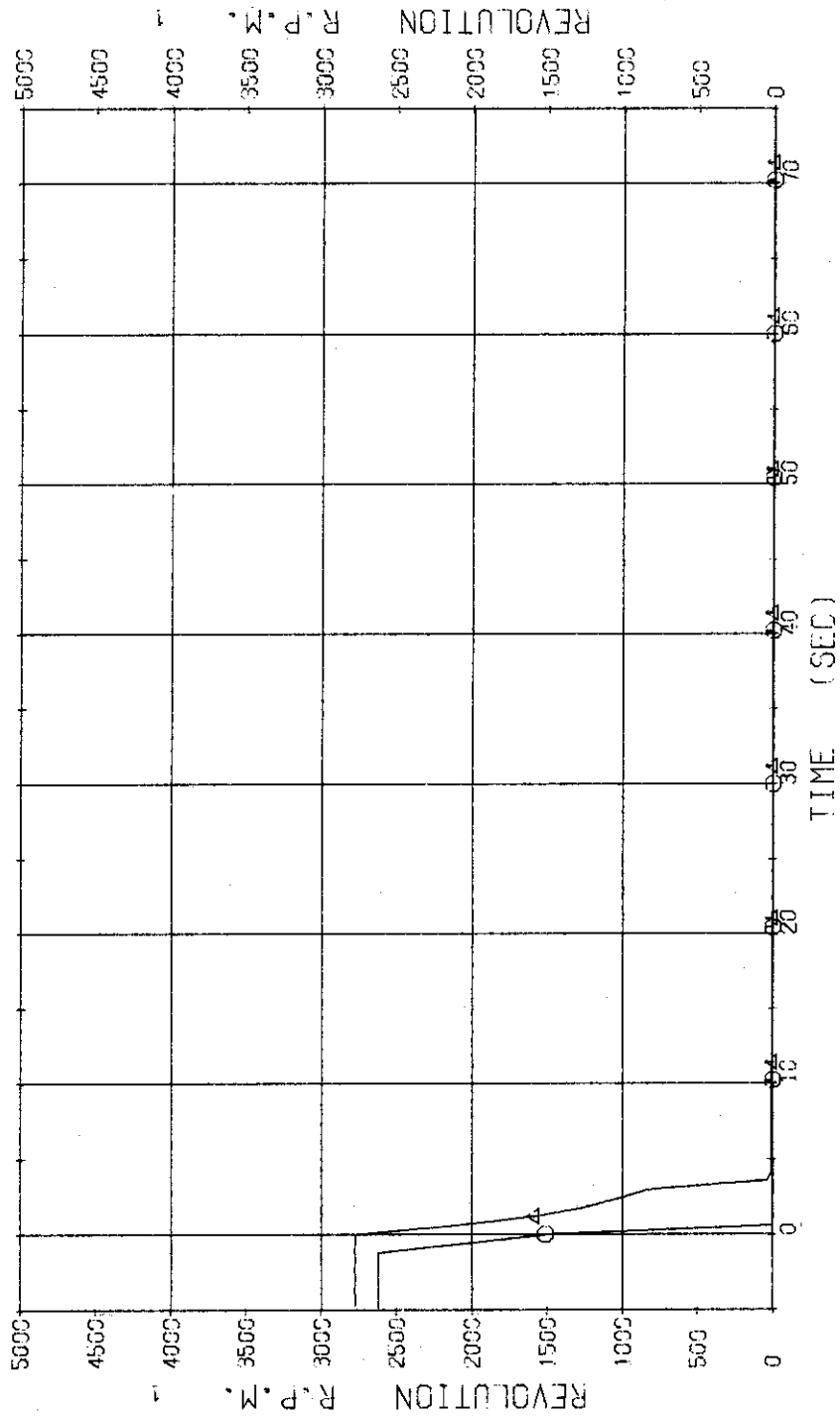


Fig. 3.1.31 Revolution Numbers of P₁ and P₂ Pump ... Run 324

RUN 324 GOLD LEG BREAK DIAMETER (39.5437.5)

○ CH-49 () △ CH-50 ()

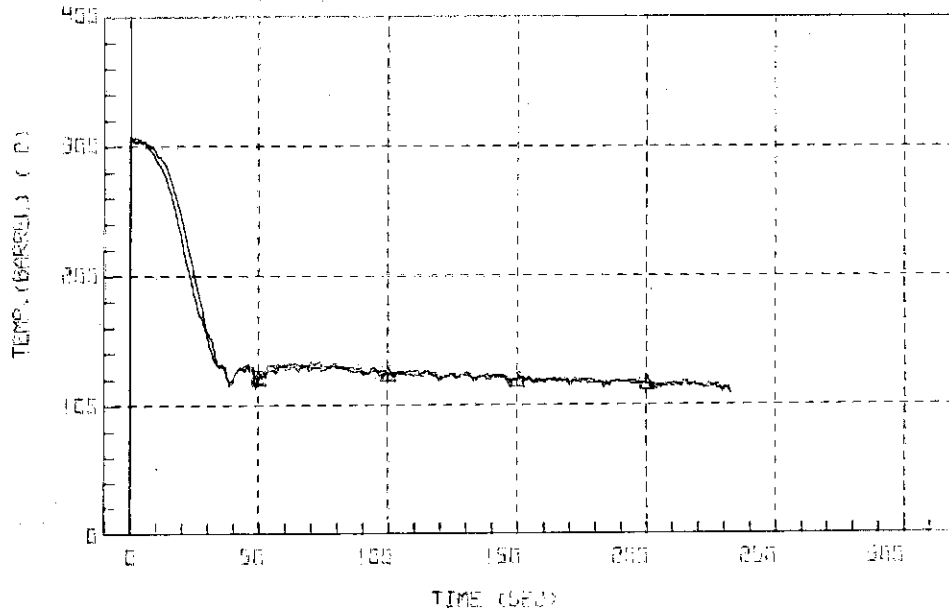


Fig. 3.1.32 Core Barrel Temperatures at the Position of TB-1 and TB-7 ... Run 324

RUN 324 GOLD LEG BREAK DIAMETER (39.5437.5)

○ CH-47 () △ CH-53 ()

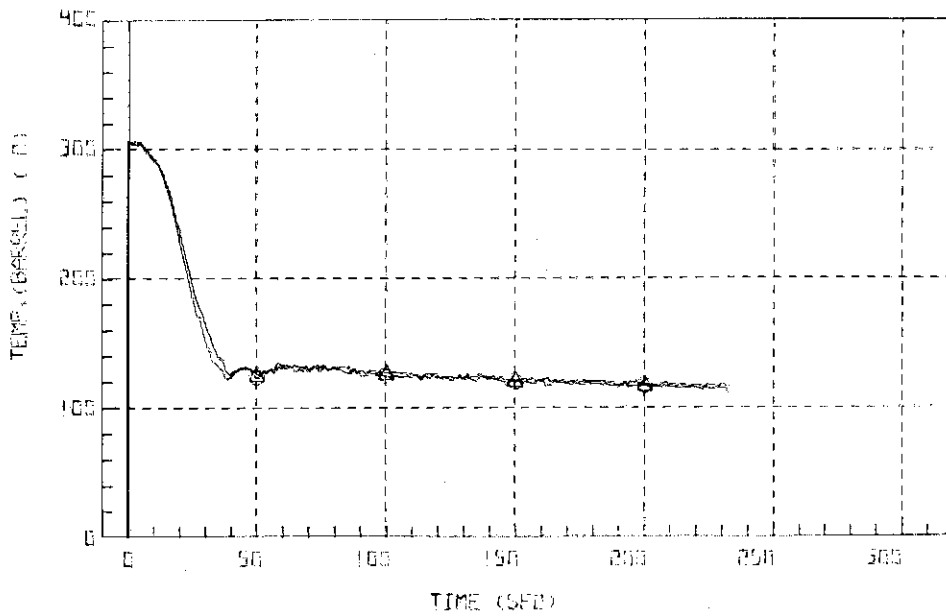


Fig. 3.1.33 Core Barrel Temperatures at the Position of TB-2 and TB-8 ... Run 324

RUN 324 GOLD LEAK BREAK DIAMETER (0.75/0.75)

○ TB-9 ()

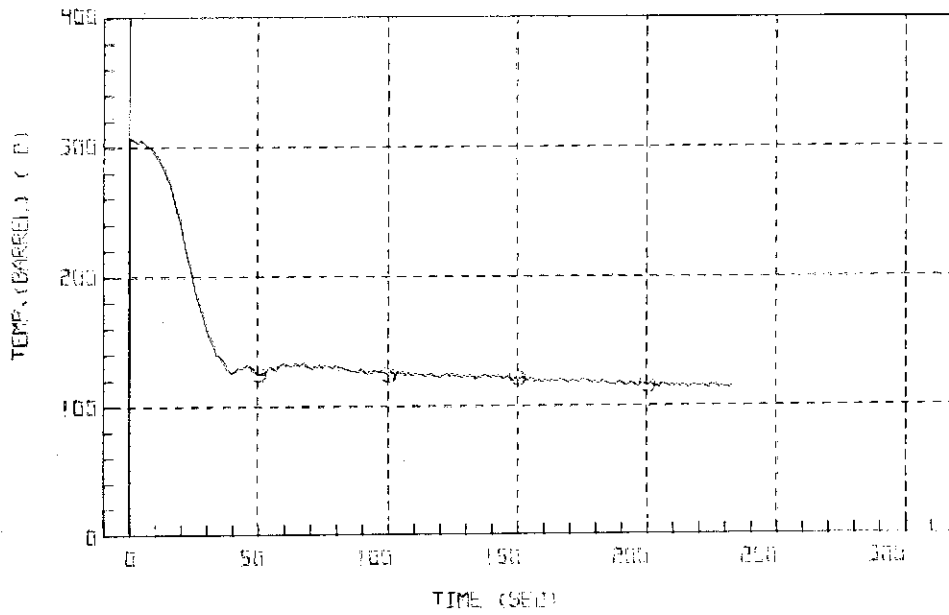


Fig. 3.1.34 Core Barrel Temperature at the Position of TB-3 ... Run 324

RUN 324 GOLD LEAK BREAK DIAMETER (0.75/0.75)

○ TB-4 () △ TB-10 ()

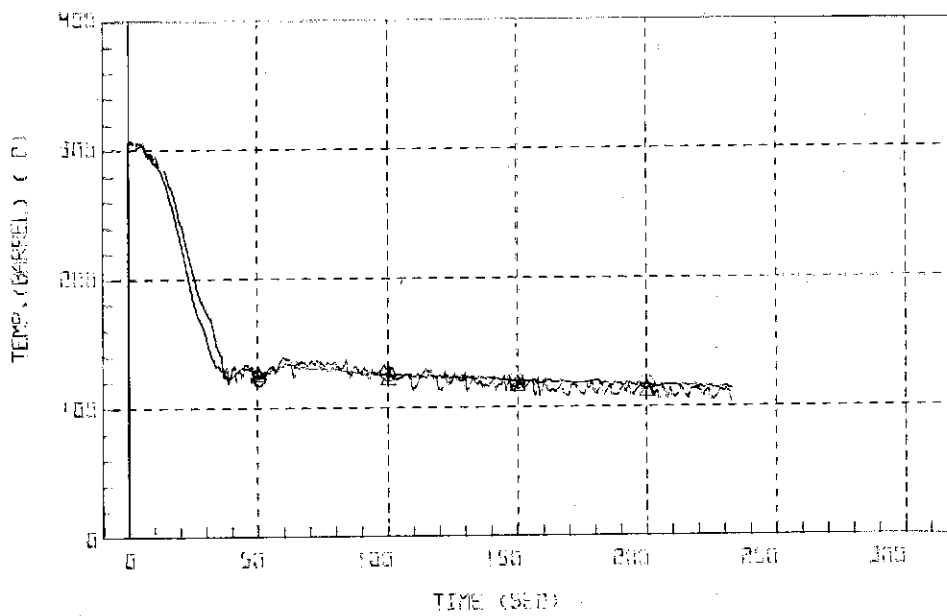


Fig. 3.1.35 Core Barrel Temperatures at the Position of TB-4 and TB-10 ... Run 324

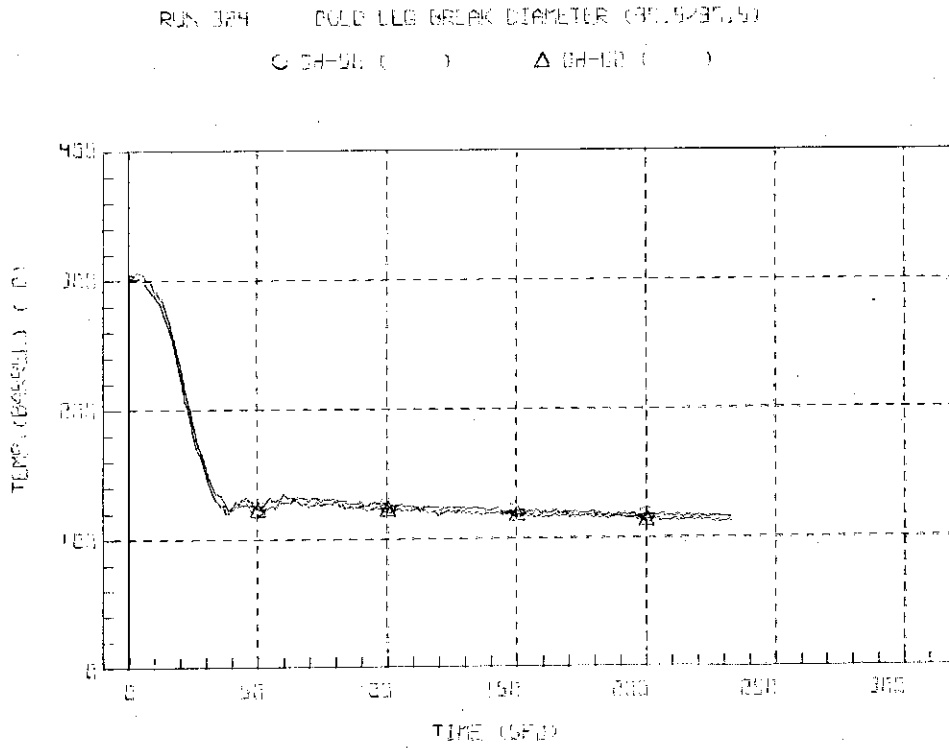


Fig. 3.1.36 Core Barrel Temperatures at the Position of TB-5 and TB-11 ... Run 324

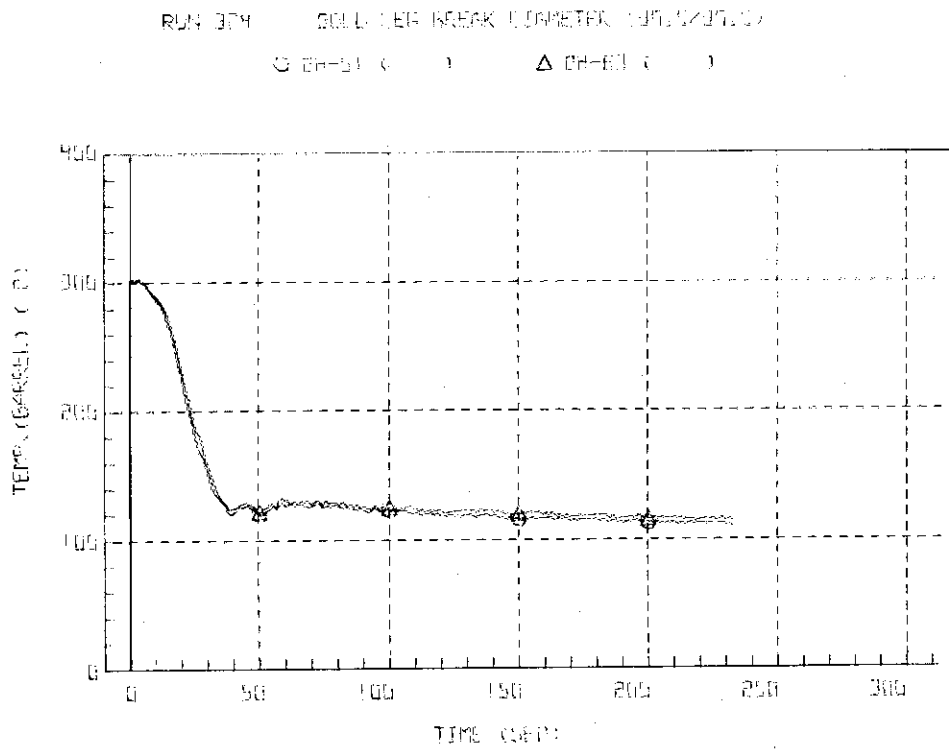


Fig. 3.1.37 Core Barrel Temperatures at the Position of TB-6 and TB-12 ... Run 324

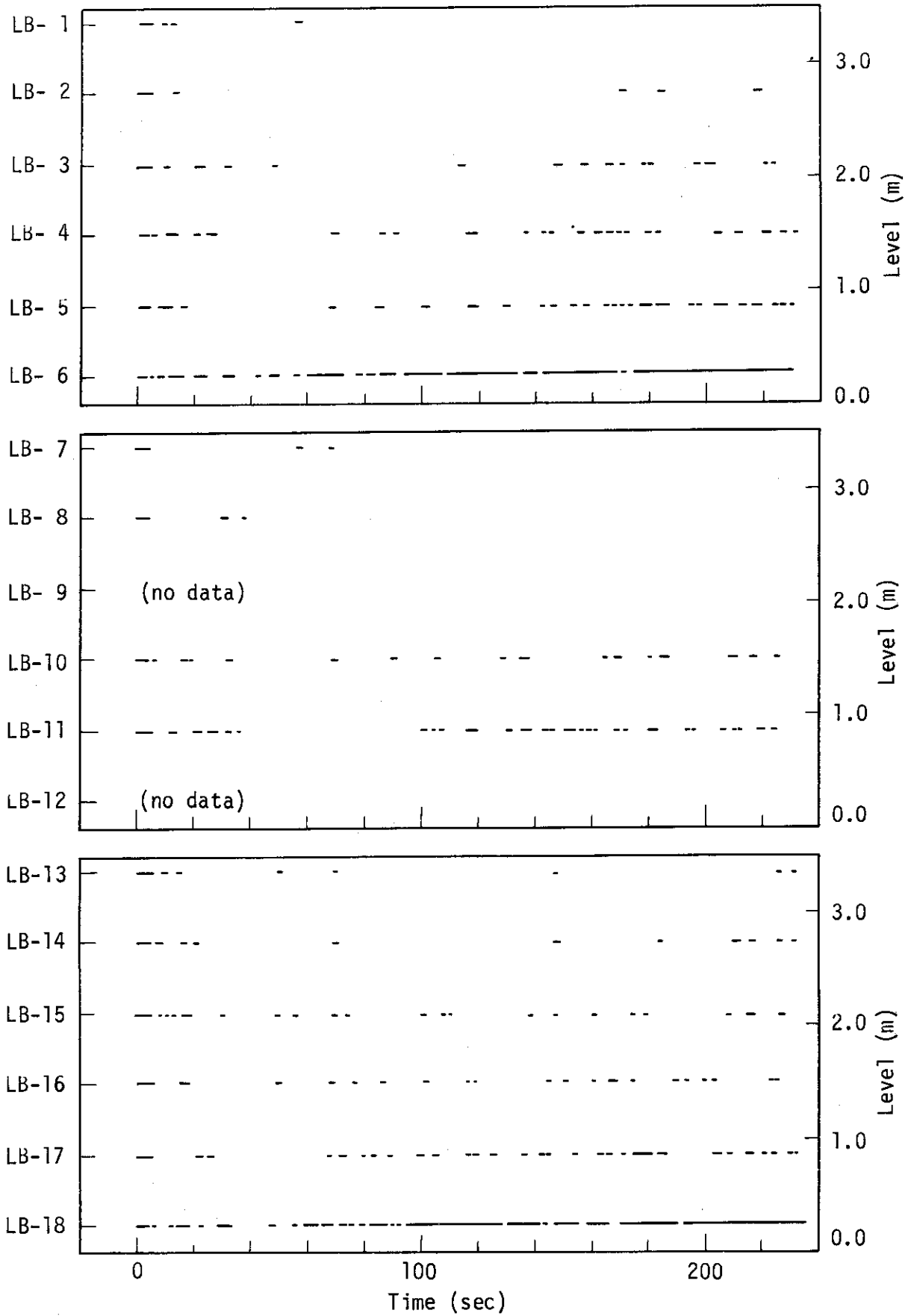


Fig. 3.1.38 Liquid Signals at each Level Meter in Downcomer ... Run 324

RUN 324 COLD LEAK BREAK DIAMETER (37.5/39.5)

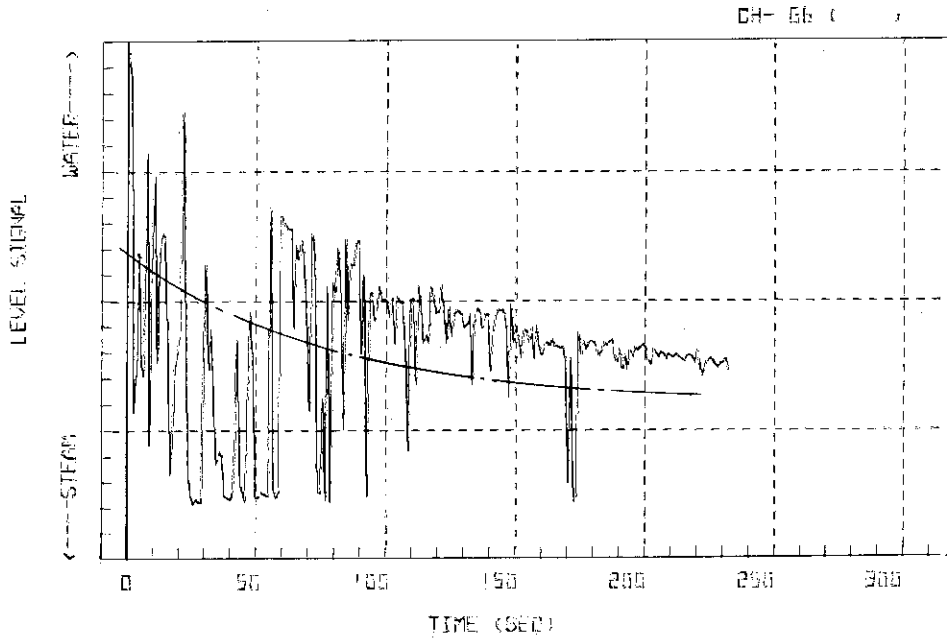


Fig. 3.1.39 Typical Level Signal of Level Meter (LB-6) at the Bottom of Downcomer and the Standard Judge Line Detecting Water or Steam ... Run 324

RUN 324 COLD LEAK BREAK DIAMETER (37.5/39.5)

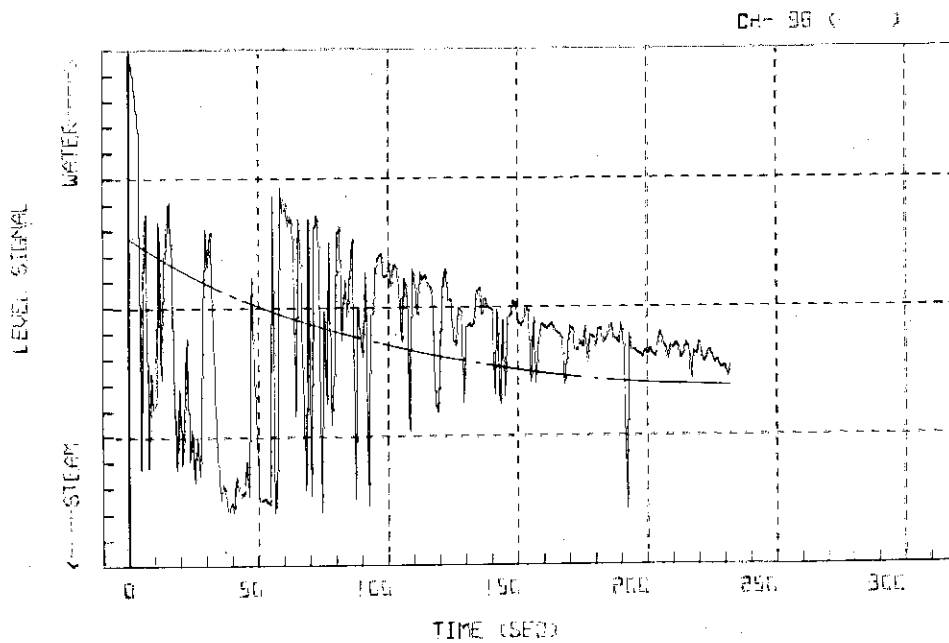


Fig. 3.1.40 Typical Level Signal of Level Meter (LB-18) at the Bottom of Downcomer and the Standard Judge Line Detecting Water or Steam ... Run 324

RUN 325 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY
 ECCS --- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH- 1 (P- 1) (PV UPPER PLENUM) CH- 2 (P- 2) (PV LOWER PLENUM)
 CH- 12 (+) (P- 12) (PRESSURIZER)

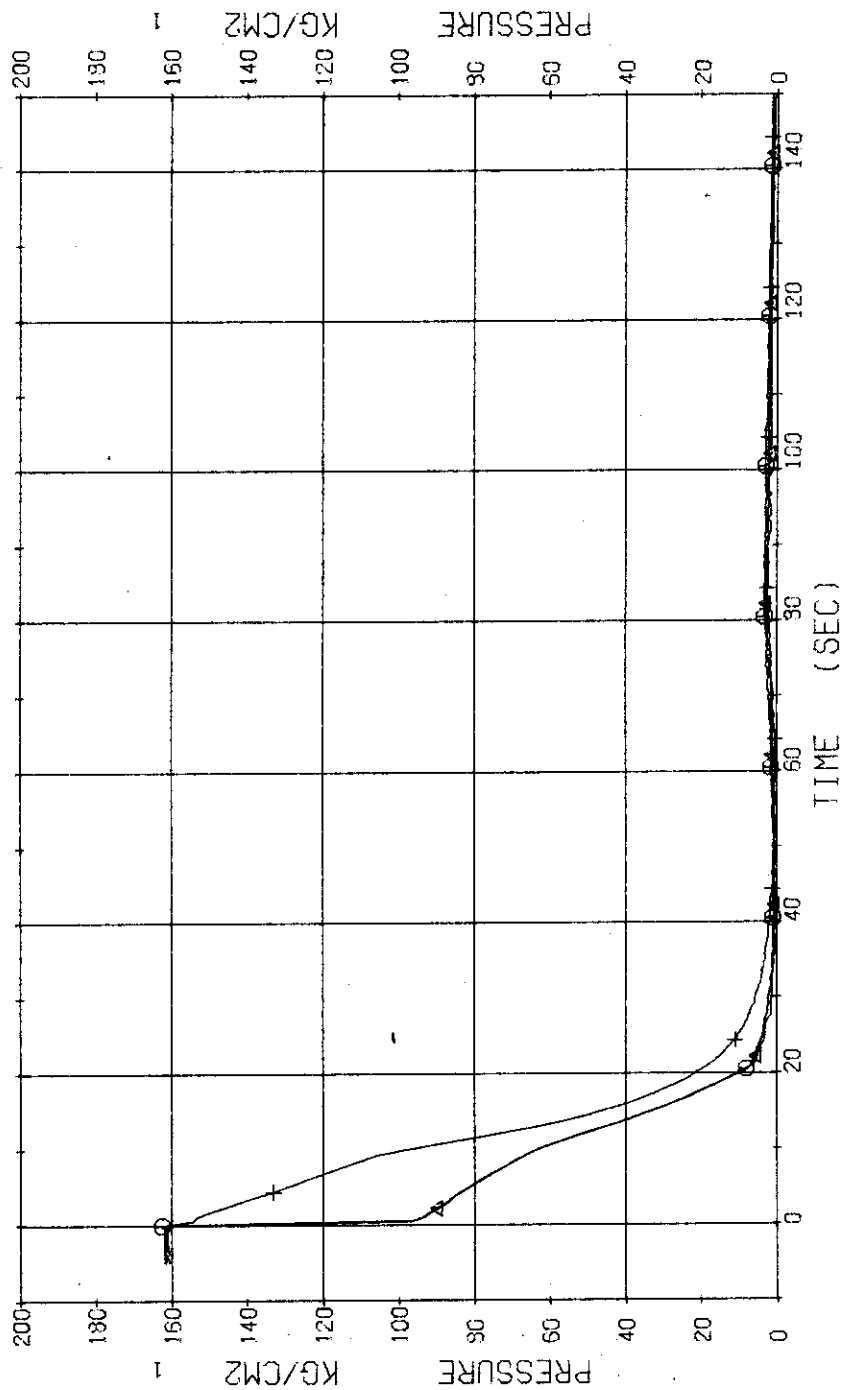


Fig. 3.2.1 Pressure in Pressure Vessel and Pressurizer ... Run 325

RUN 325 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY

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

CH- 3 OI P- 3 (ABOVE NO.1 ORIFICE) CH- 5 AI P- 5 (ABOVE NO.2 ORIFICE)

CH- 7 HI P- 7 (SG 1 INLET) CH- 8 XI P- 8 (P 1 PUMP SUCTION)

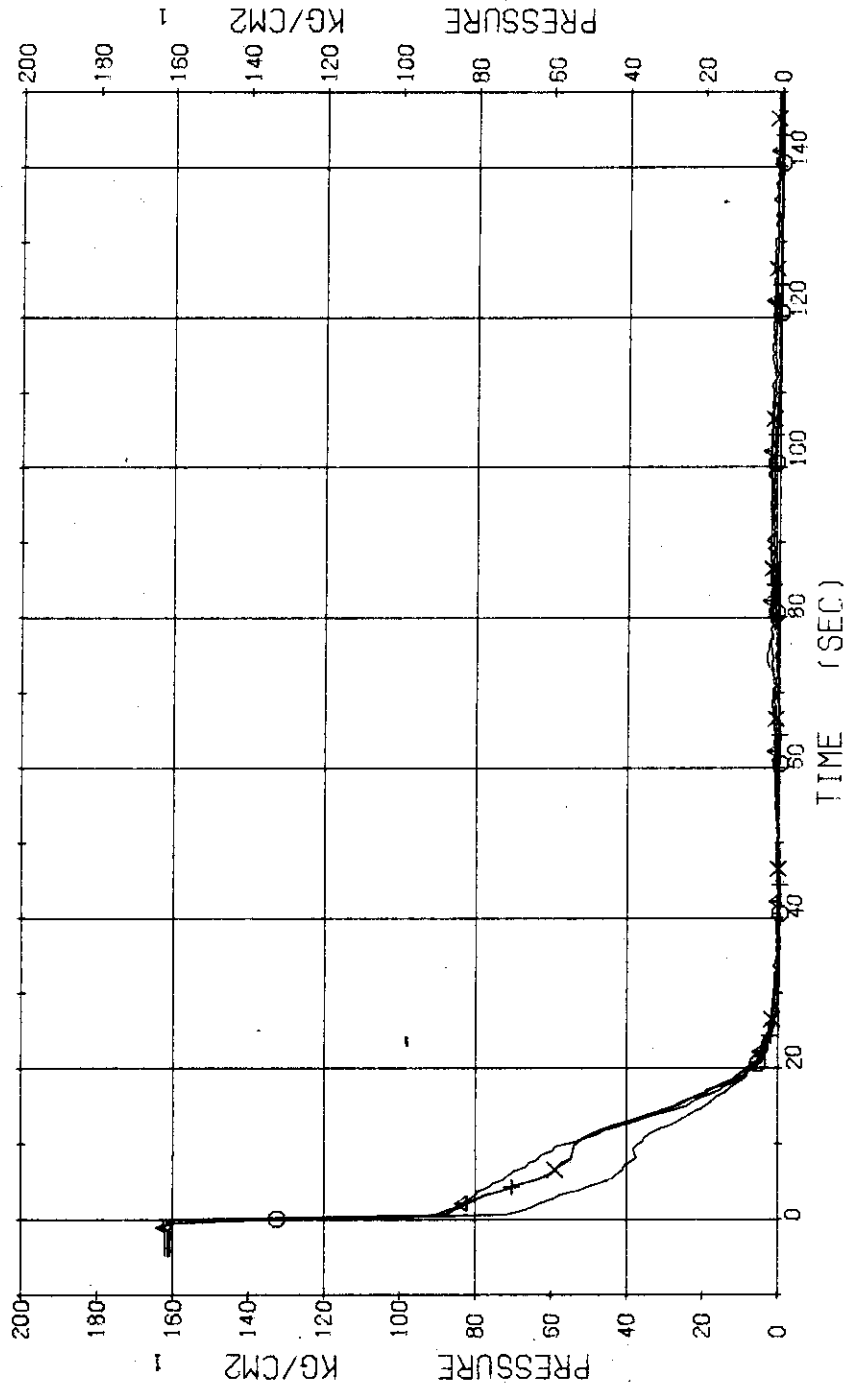


Fig. 3.2.2 Pressure in Blowdown Loop ... Run 325

RUN 325 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY
 ECCS --- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH- 9 01 P- 9 (SG 2 INLET) CH- 10 A1 P-10 (SG 2 OUTLET)
 CH- 11 +1 P-11 (P 2 PUMP DELIVERY)

Comment Pressure data of P₂ pump delivery is relatively inaccurate.

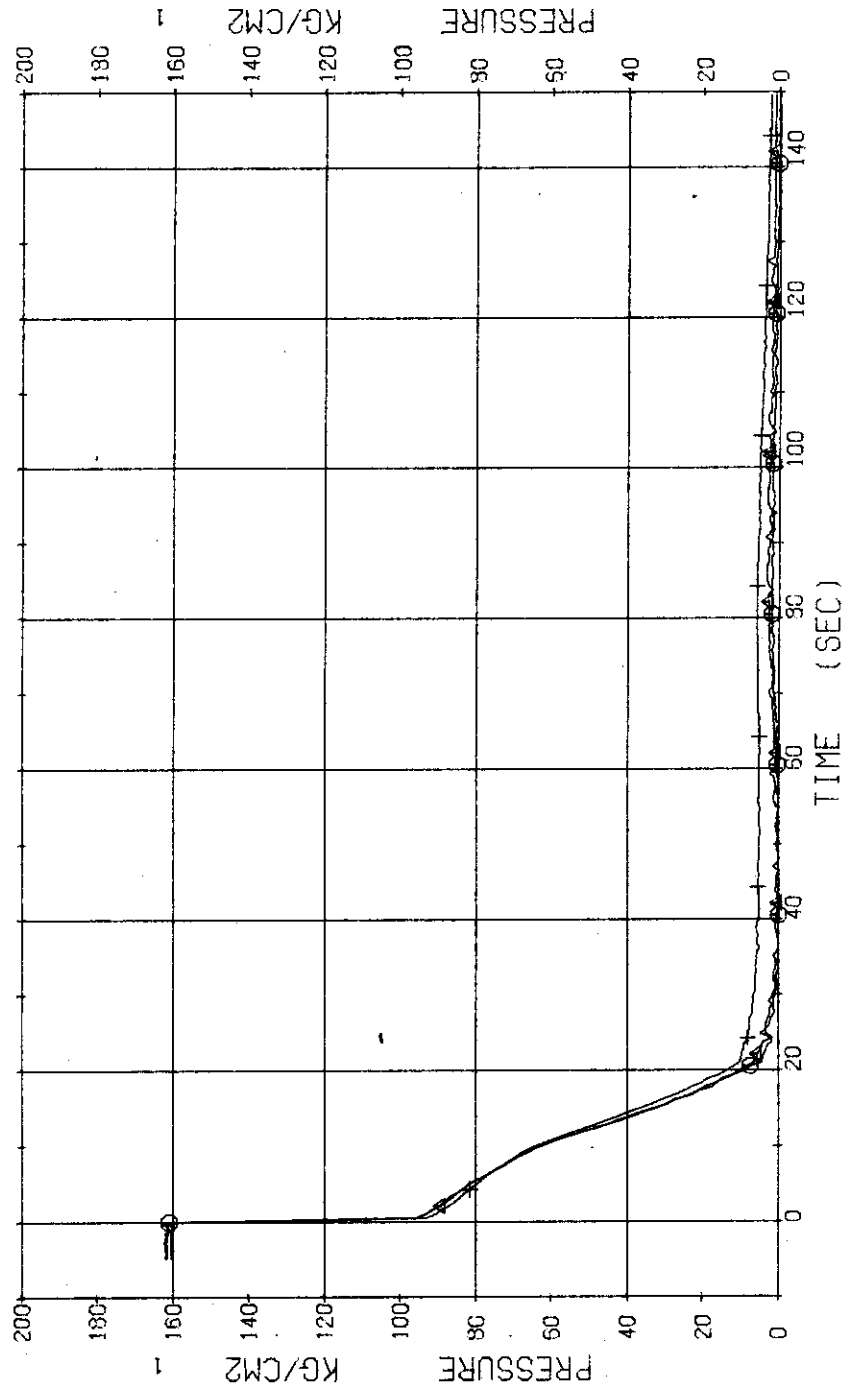


Fig. 3.2.3 Pressure in Operating Loop ... Run 325

RUN 325 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY
 ECCS --- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH-13 P-13 (SG-SHELL SIDE)

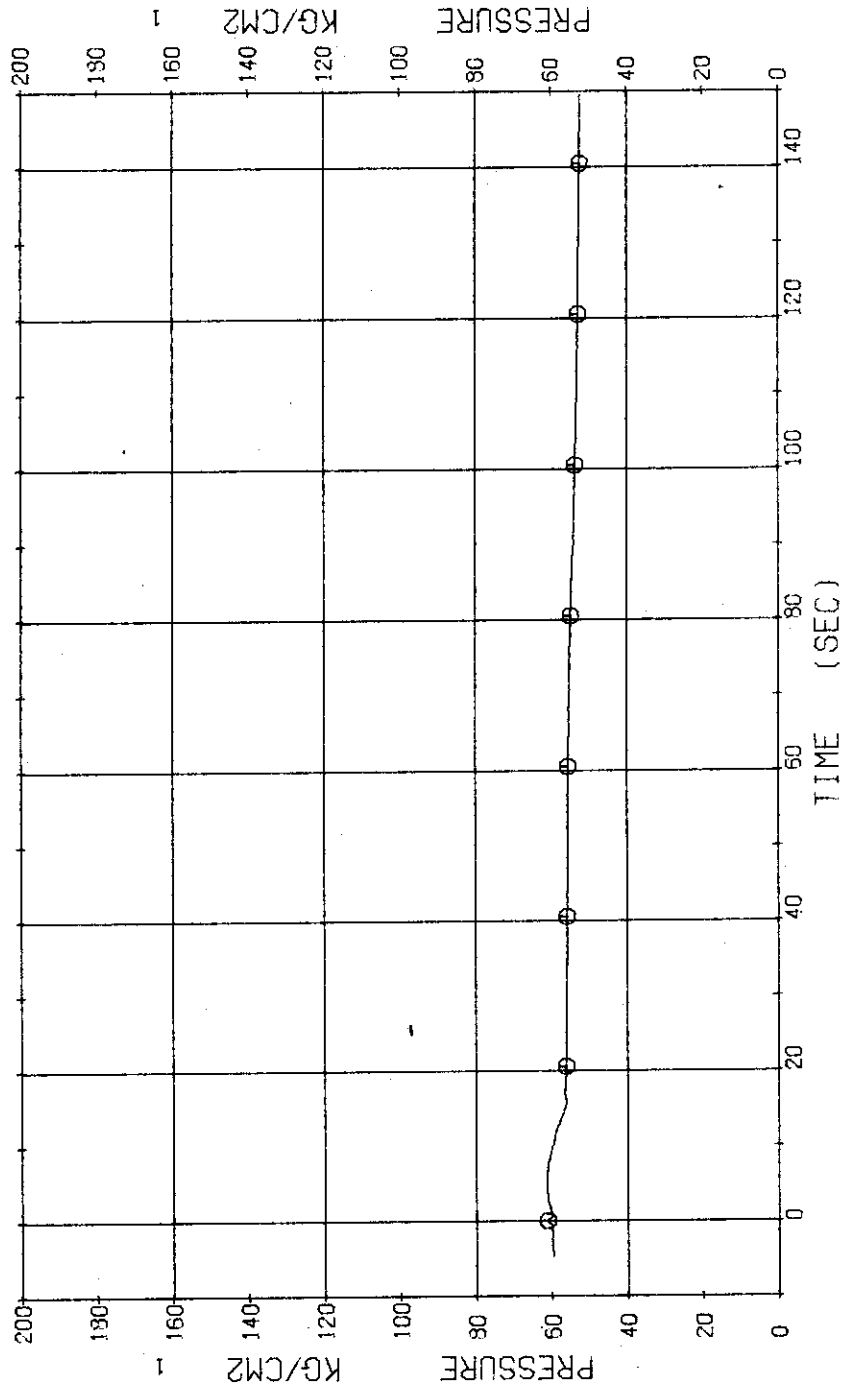


Fig. 3.2.4 Pressure in Secondary System ... Run 325

RUN 325 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY
 ECCS ---- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH-14 0-1 (PV.TOP-BOTTOM)

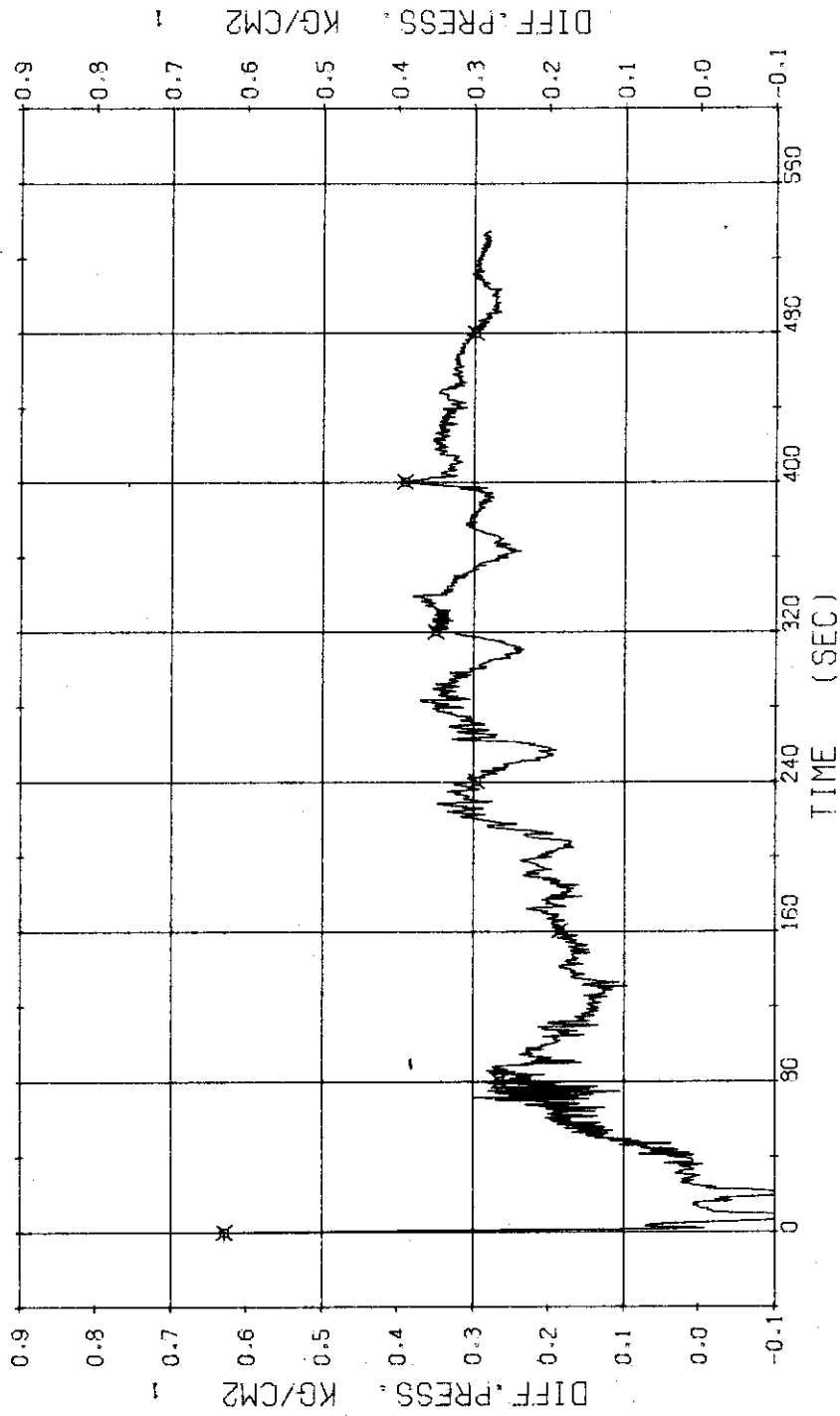


Fig. 3.2.5 Differential Pressure between Top and Bottom of the Pressure Vessel ... Run 325

RUN 325 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY

ECCS --- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH- 17 01 D- 4 (PV-BOTTOM-NO.2 ORIFICE)
 CH- 20 +1 D- 7 (P1 PUMP DELIVERY-SUCTION)

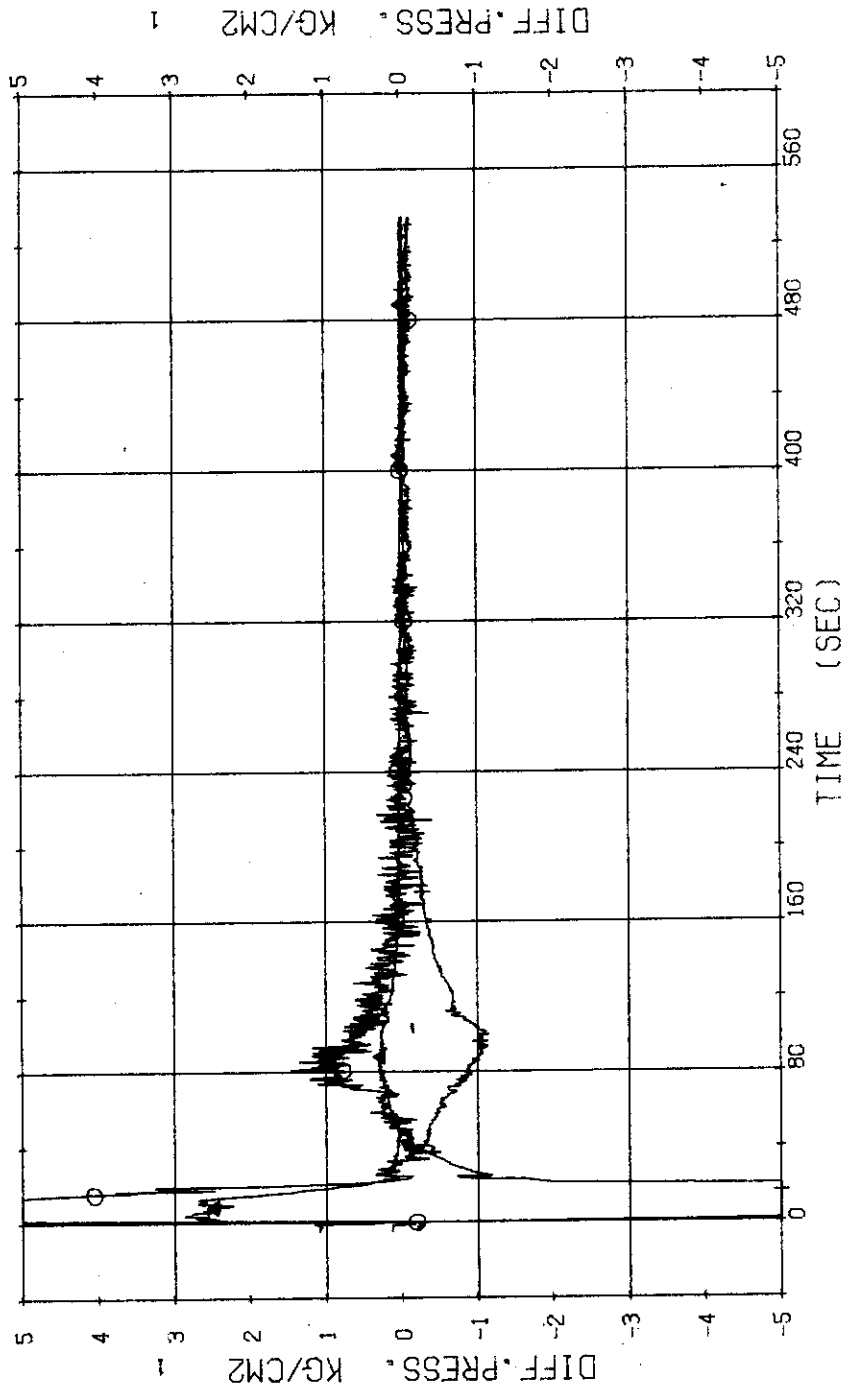


Fig. 3.2.6 Differential Pressure between Bottom of PV and No.2 Orifice and across SGL and P1 Pump ... Run 325

RUN 325 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY
 ECCS --- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH- 19 01 D- 6 (SG 2 INLET-OUTLET) CH- 21 01 D- 8 (P2 PUMP DELIVERY-SUCTION)

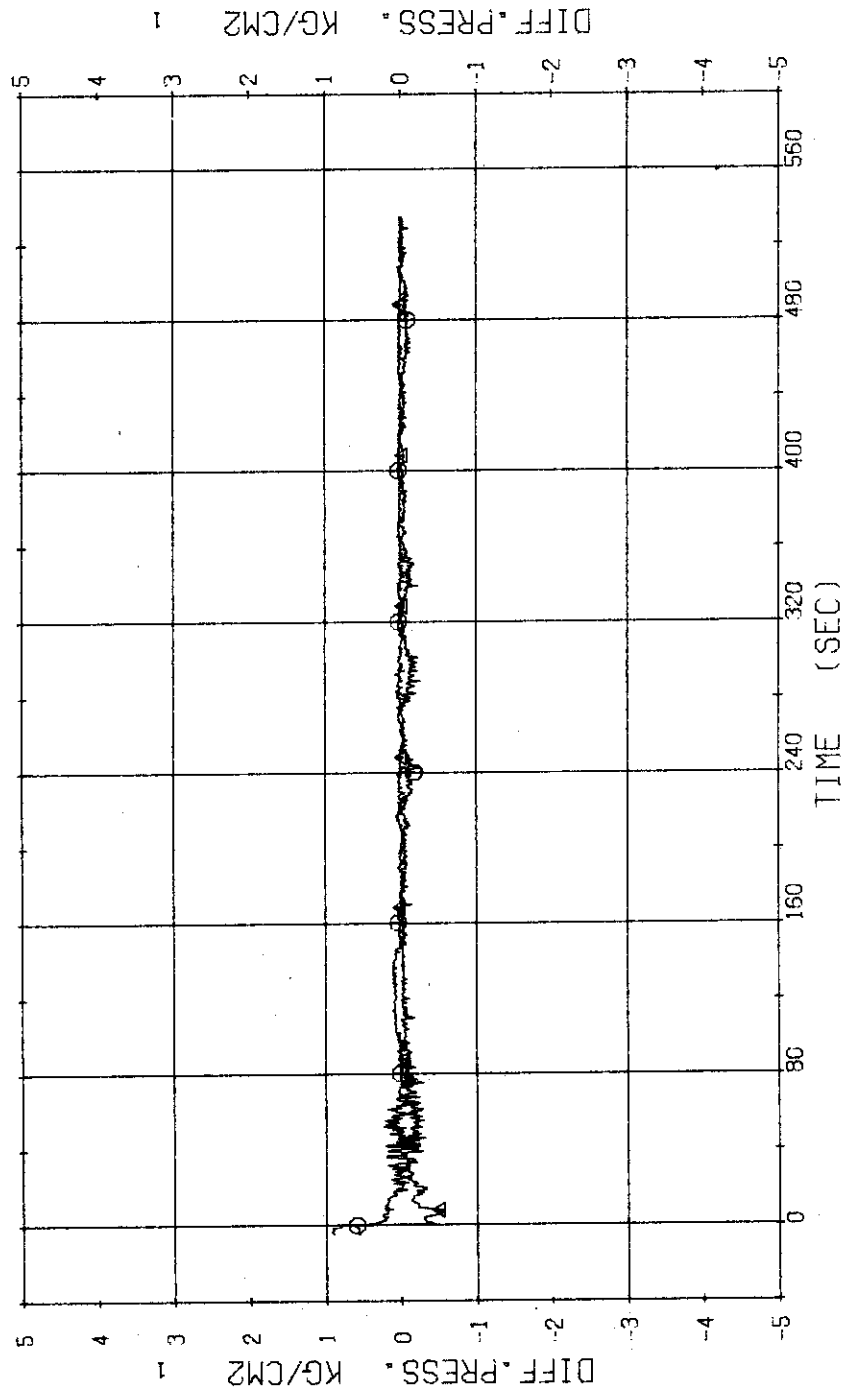


Fig. 3.2.7 Differential Pressure across SG2 and P2 Pump ... Run 325

RUN 325 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY
 ESCS --- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH-22 CH F-1 (CONDENSED NO.1) CH-24 A1 F-3 (COOLING WATER NO.1)

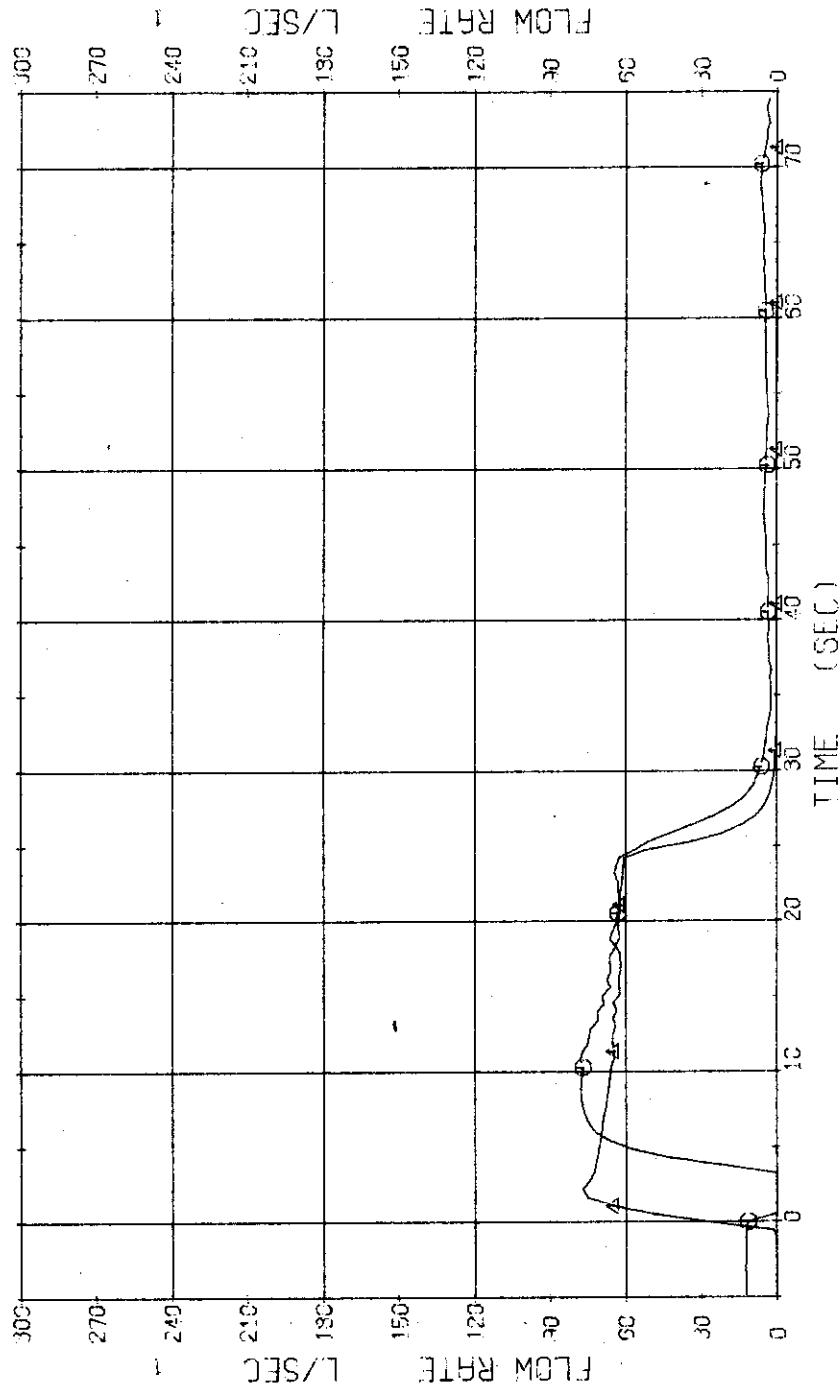


Fig. 3.2.8 Volumetric Flow Rates of Condensed Water and Cooling Water at the No.1 Break Unit ... Run 325

RUN 325 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY
 ECCS --- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH-115 @ WD-1 (DISCHARGE FLOW RATE 1) CH-116 @ X-1 (FLUID QUALITY 1)

Comment Zero value range means out of measured time range.

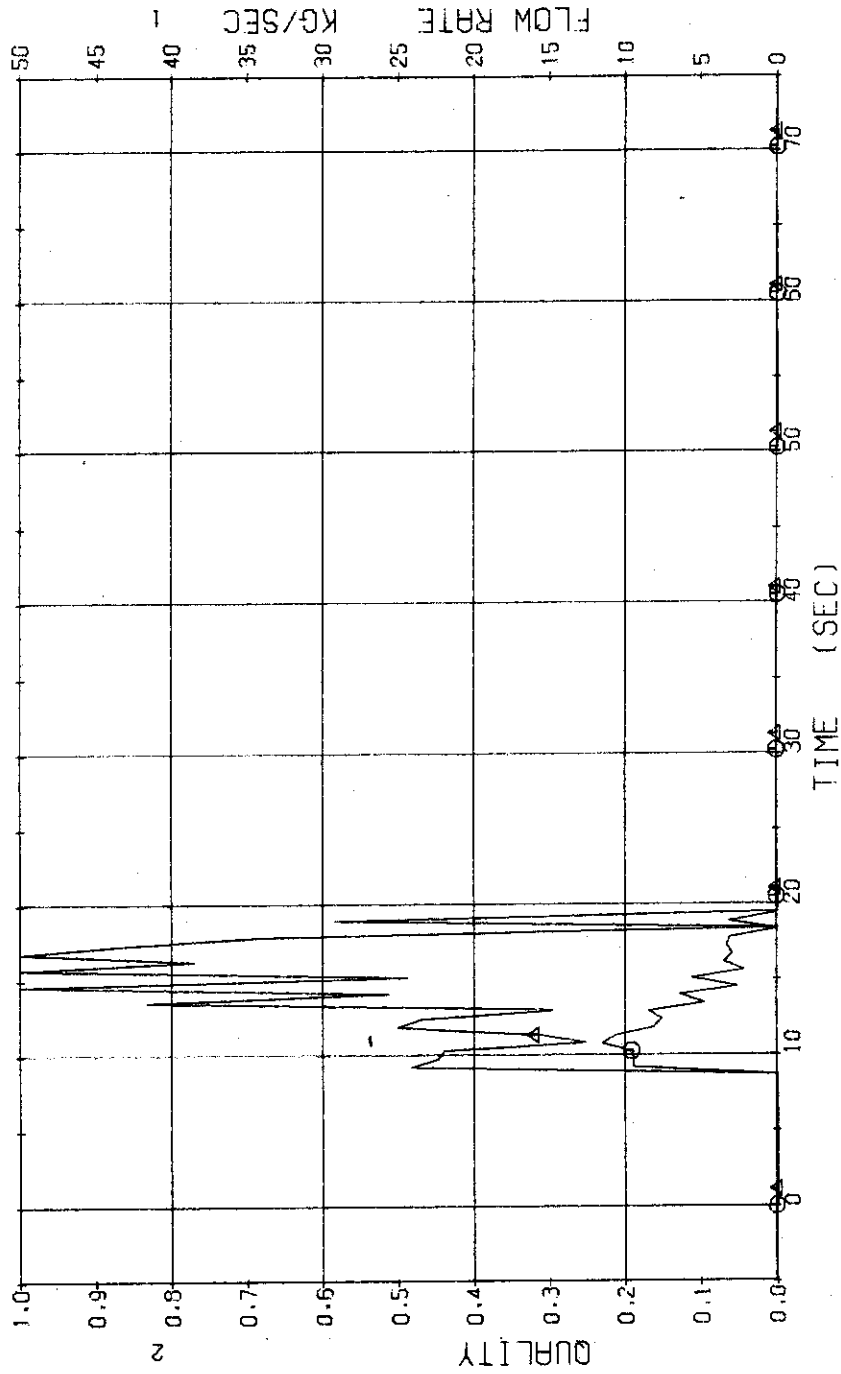


Fig. 3.2.9 Discharge Mass Flow Rate and Fluid Quality at the No.1 Break Unit ... Run 325

RUN 325 COLD LEO BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY
 ECCS --- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH- 23 @ F-2 (CONDENSED NO.2) CH- 25 @ F- 4 (COOLING-WATER NO.2)

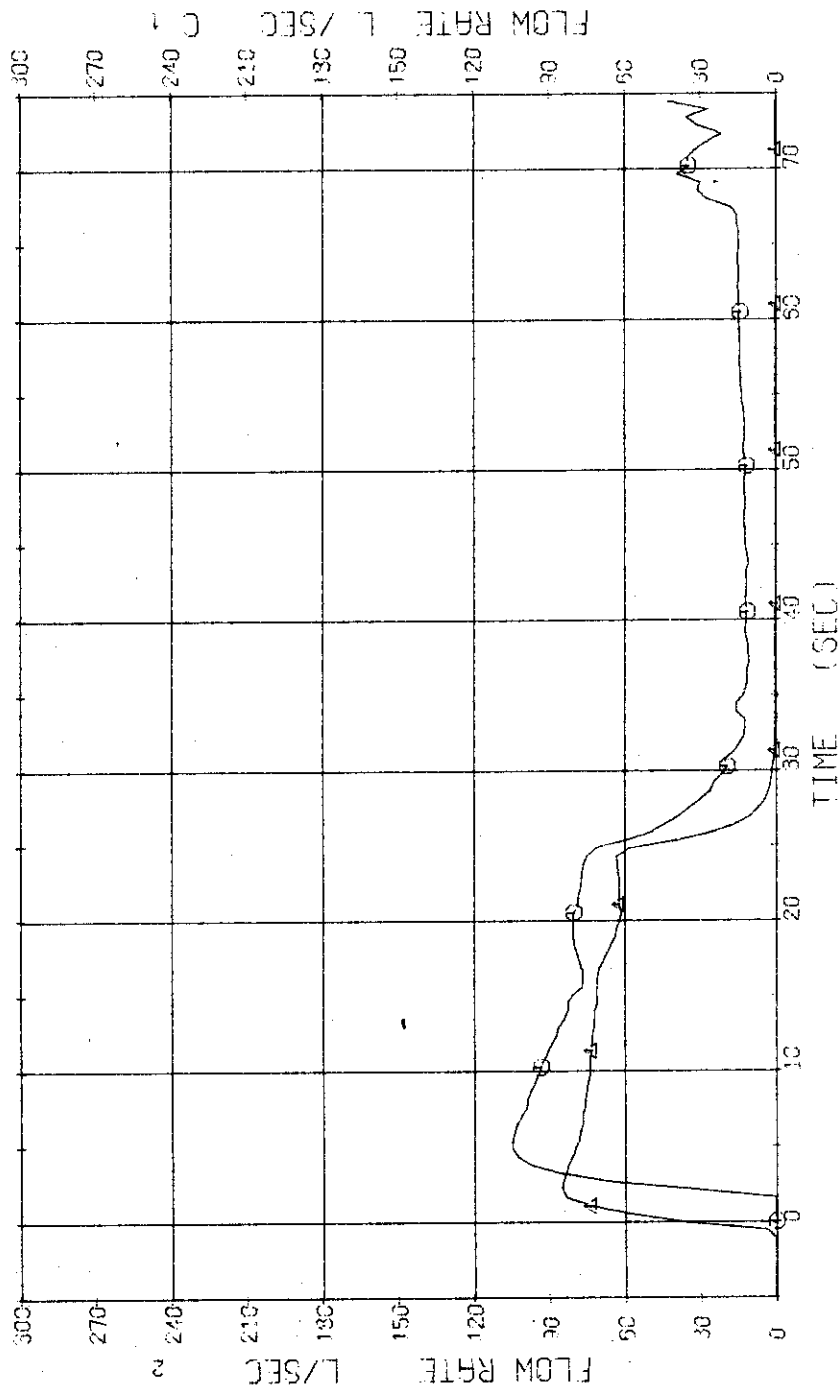


Fig. 3.2.10 Volumetric Flow Rates of Condensed Flow and Cooling Water of the No.2 Break Unit ... Run 325

RUN 325 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY
 ECCS --- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH-117 CM WD-1 (DISCHARGE FLOW RATE 2) CH-118 AQ X-2 (FLUID QUALITY 2)

Comment Zero value range of discharge flow rate means out of measured time range.

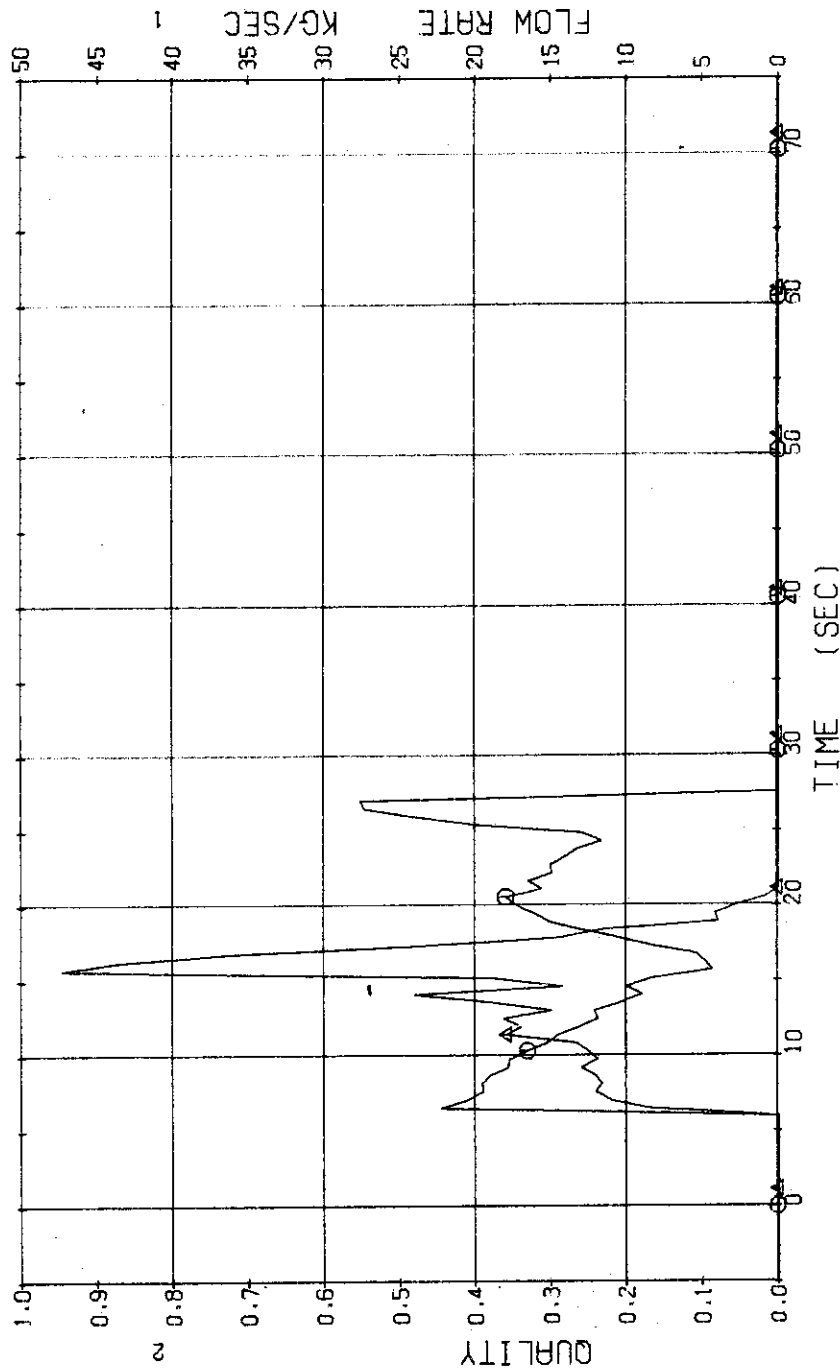


Fig. 3.2.11 Discharge Mass Flow Rate and Fluid Quality at the No.2 Break Unit ... Run 325

RUN 325 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY

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

CH- 74 (CONDENSATE NO.1) CH- 75 (CONDENSATE NO.2) T- 3 T- 4

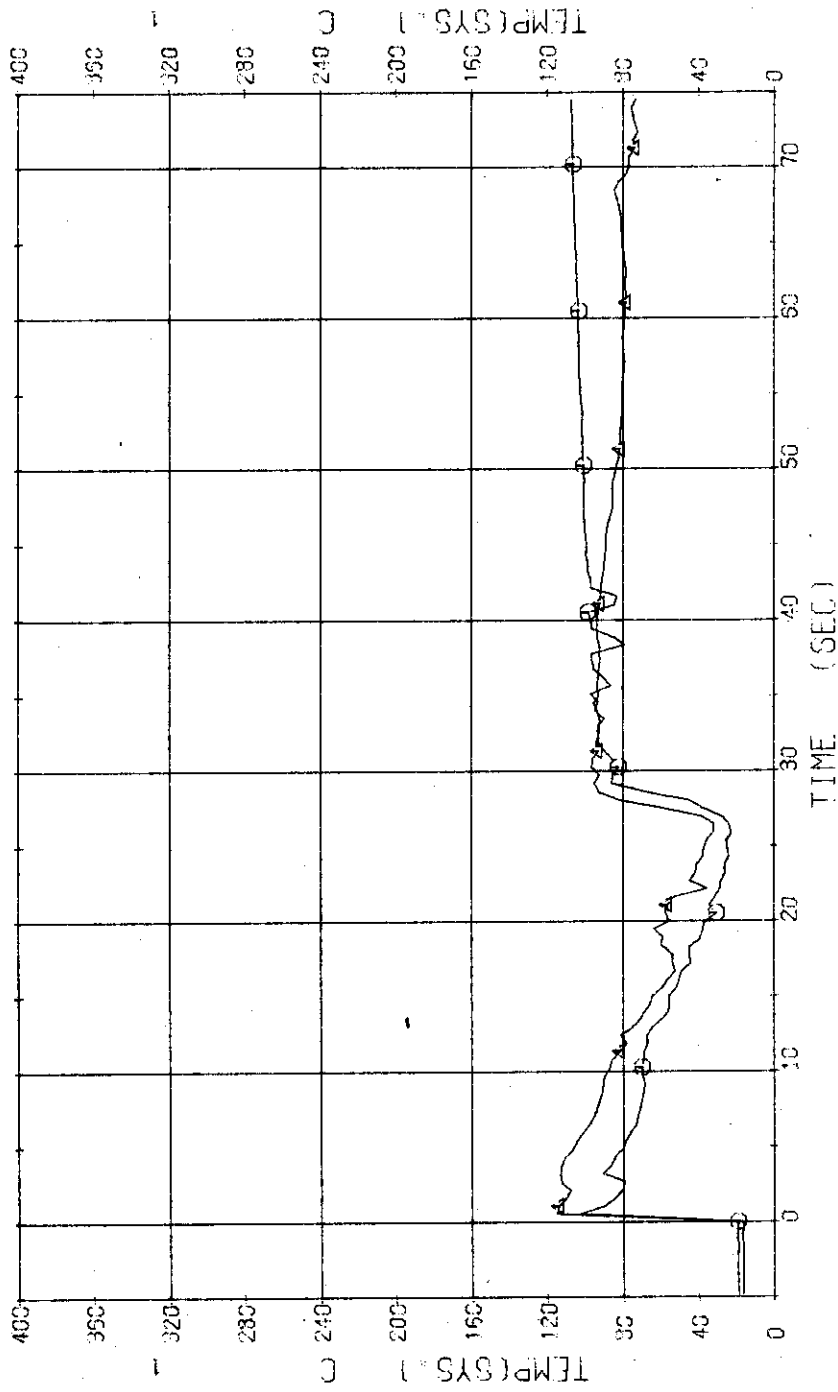


Fig. 3.2.12 Fluid Temperatures of Condensed Water both at No.1 and No.2
Break Unit ... Run 325

RUN 325 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY
 ECCS --- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH- 30 (F- 9 (ACC 1) CH- 31 (F- 10 (ACC 2)

Comment ACC2 was injected till 65 seconds after break. The data after that time means the injection of nitrogen gas.

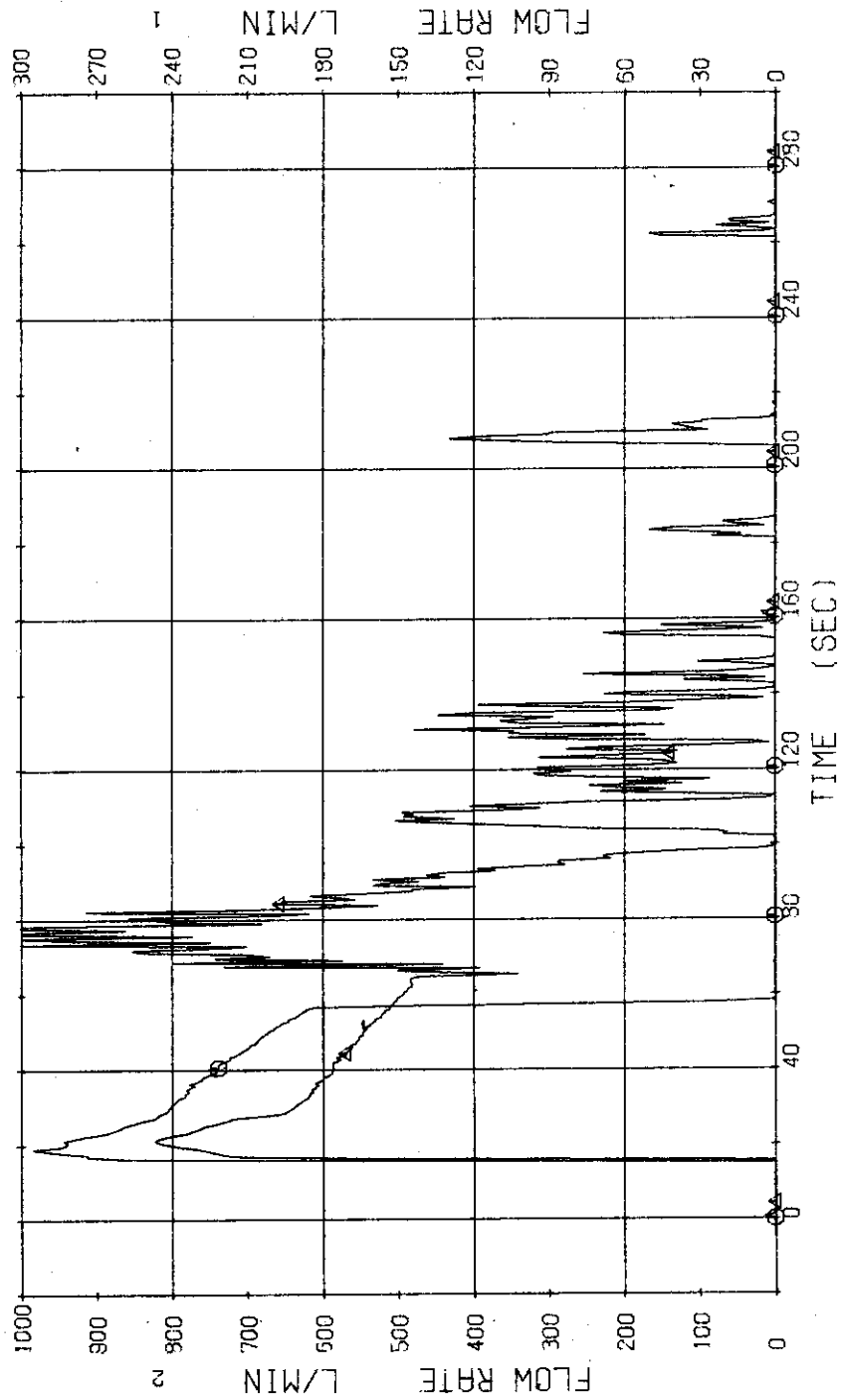


Fig. 3.2.13 Injection Flow Rates of ACC1 and ACC2 ... Run 325

RUN 325 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY
 ECCS --- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH-33 01 F-12 (LPCI) CH-34 42 F-13 (LPCI)

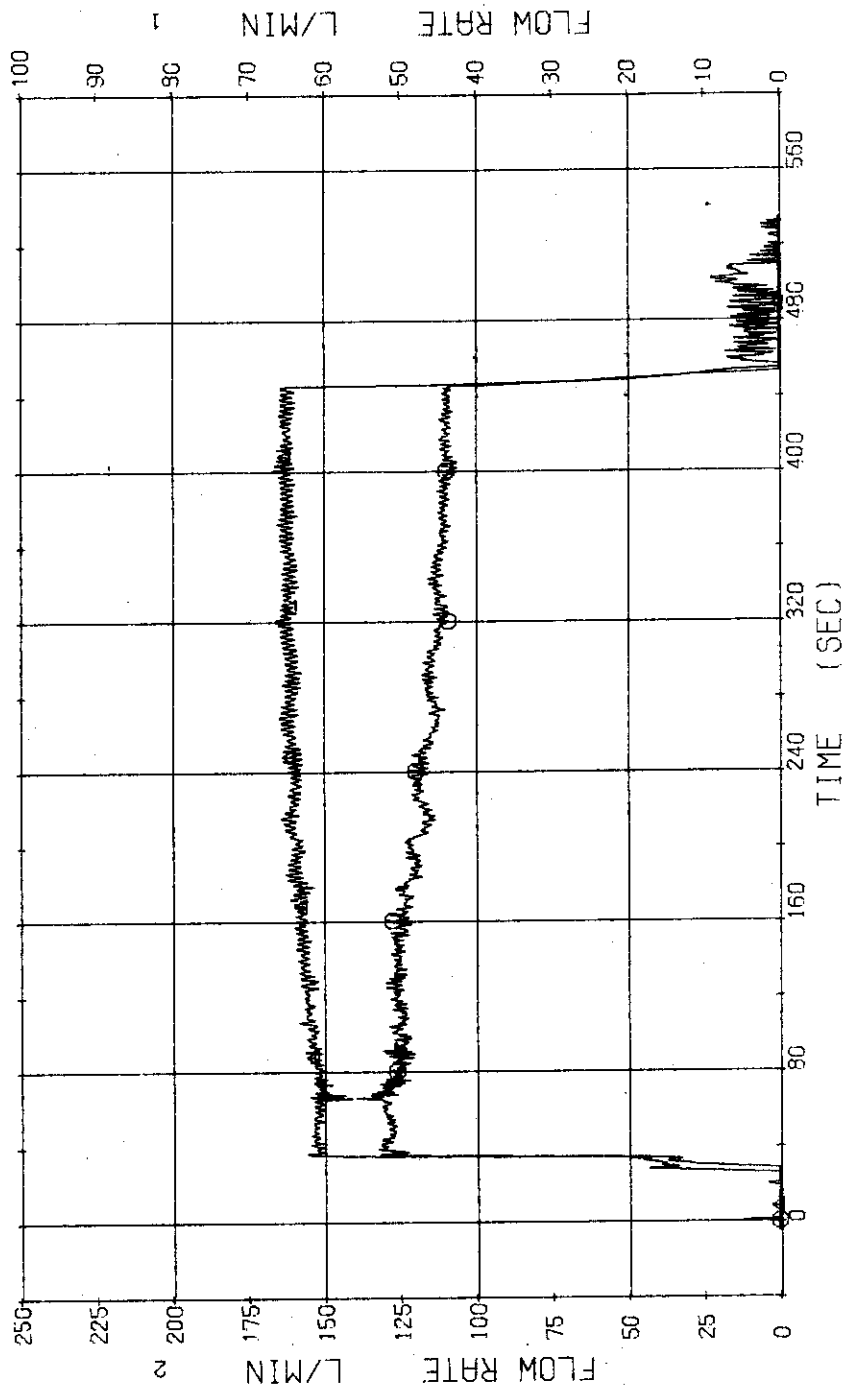


Fig. 3.2.14 Injection Flow Rates of LPCI into Operating Loop and Blowdown Loop ... Run 325

RUN 325 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY
 ECCS ---- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH-35 W-1 W-1 (HIGH FLUX RODS) CH-119 42 0-1 (PEAK OF HIGH FLUX RODS)

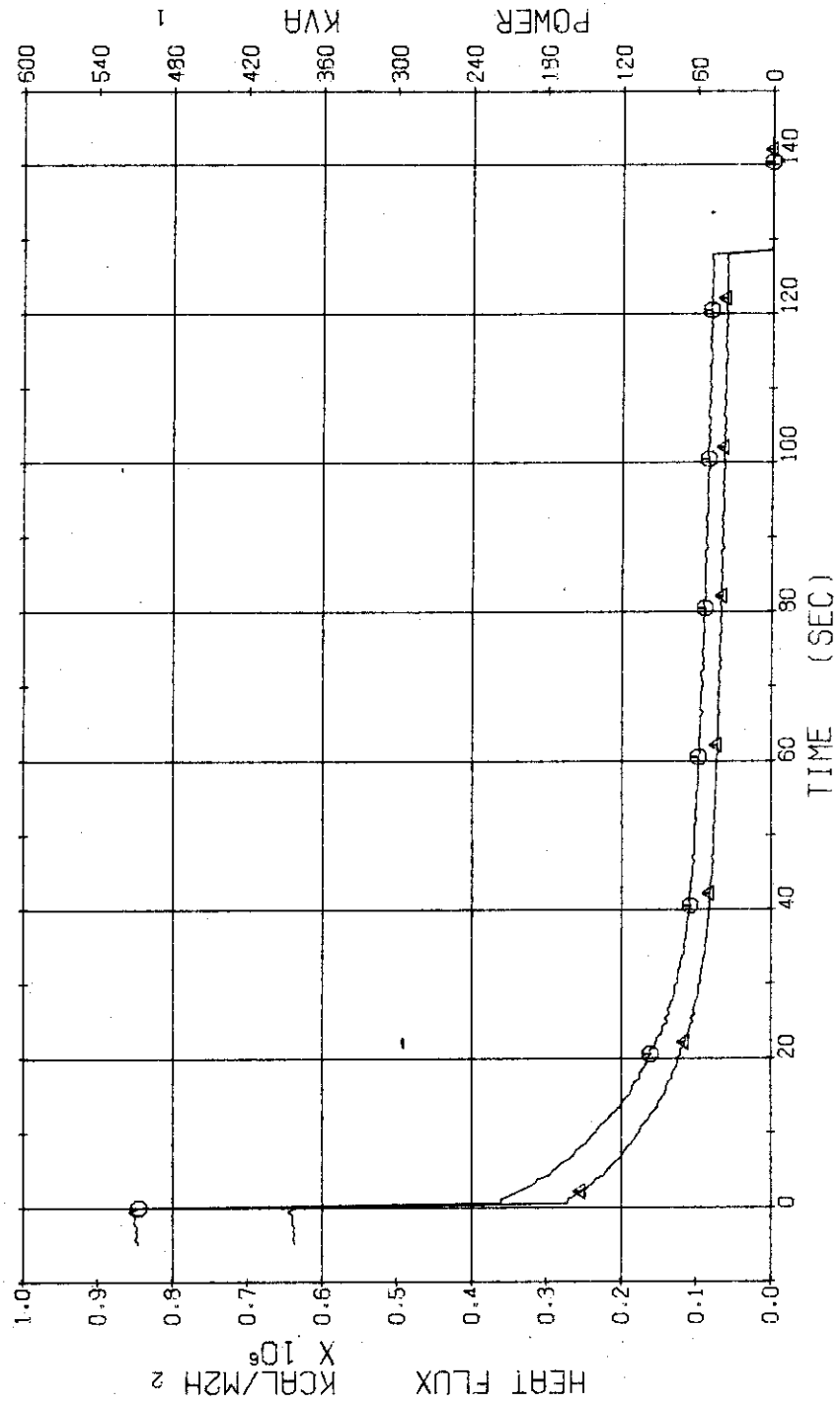


Fig. 3.2.15 Electric Power and Max. Heat Flux at the Surface of High Heat Flux Rods ... Run 325

RUN 325 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY
 ECCS --- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH-36 \odot W-2 (LOW FLUX RODS) CH-120 Δ Q-2 (PEAK OF LOW FLUX RODS)

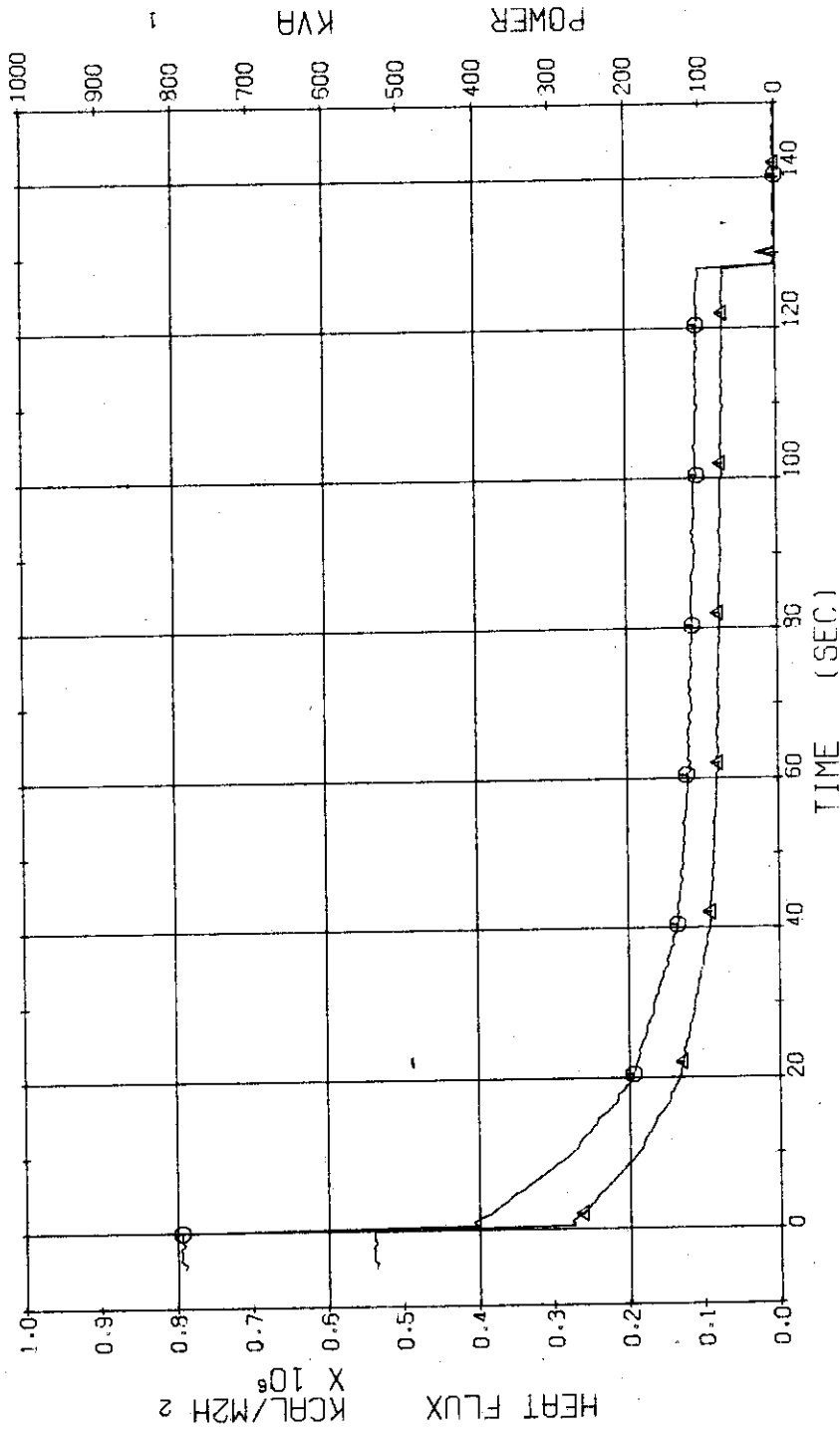


Fig. 3.2.16 Electric Power and Max. Heat Flux at the Surface of Low Heat Flux Rods ... Run 325

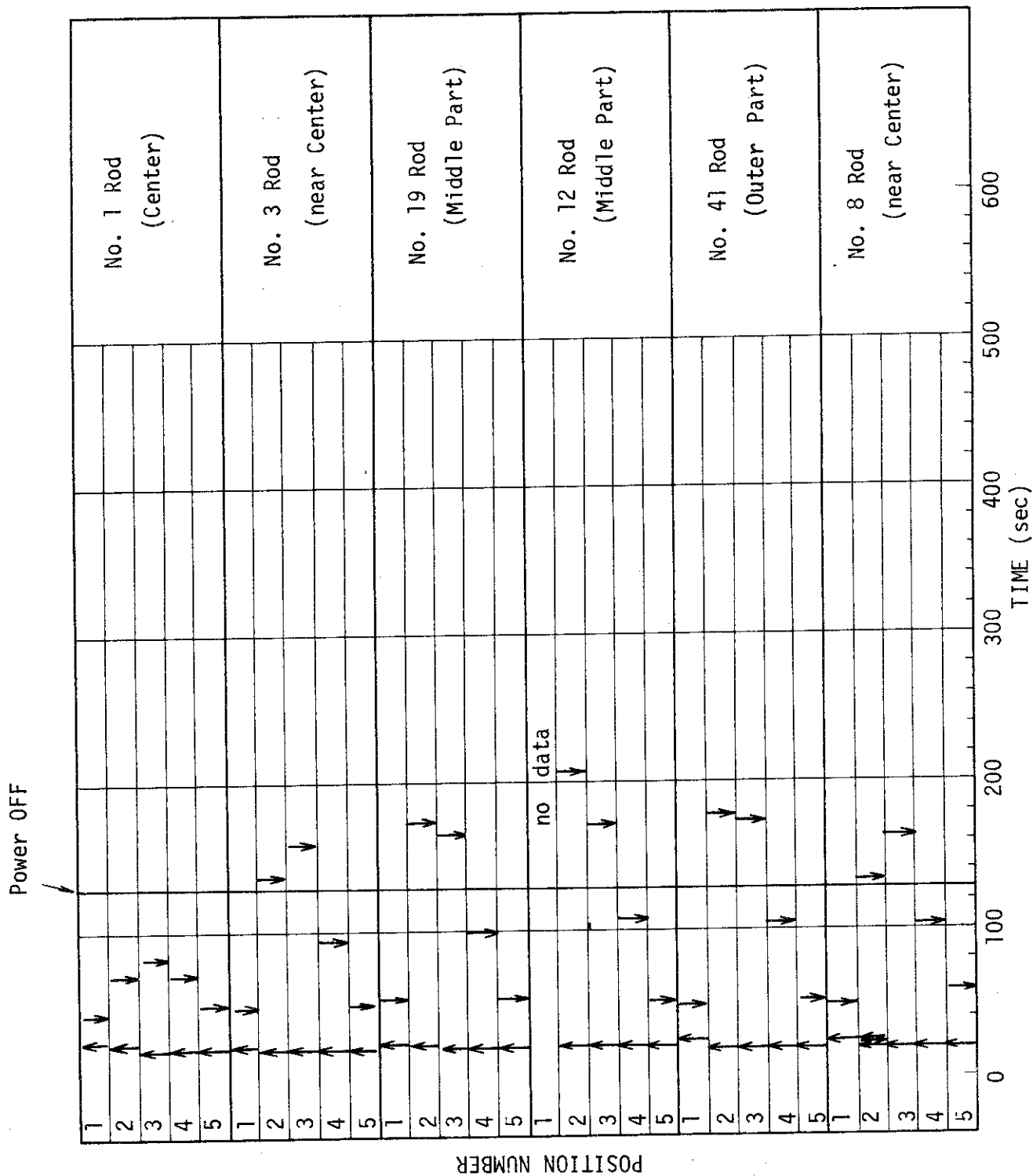


Fig. 3.2.17 Temperature Rise and Quench Time of Fuel Rods ... Run 325

RUN 325 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY

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

CH- 37 (M) TF-1 (NO.1 POSITION 1)) CH- 38 (A) TF-2 (NO.1 POSITION 2))
 CH- 39 (+) TF-3 (NO.1 POSITION 3)) CH- 40 (X) TF-4 (NO.1 POSITION 4))
 CH- 41 (X) TF-5 (NO.1 POSITION 5))

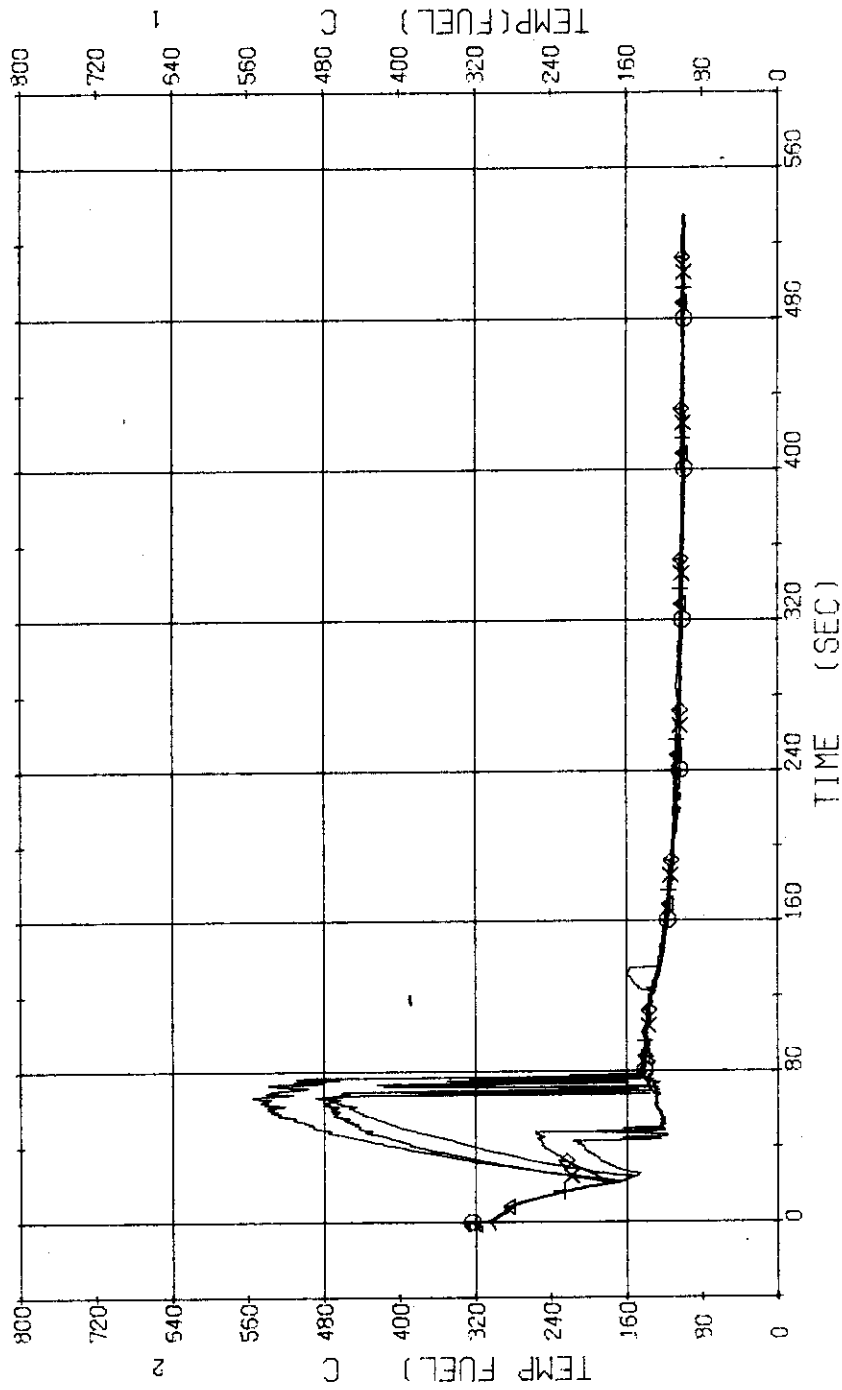


Fig. 3.2.18 Surface Temperatures of No.1 Rod at the Center of Core ... Run 325

RUN 325 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY

ECCS ---	HP1-	HP2-	AC1-C	AC2-C	LP1-C	LP2-C
CH-42 \diamond	TF-6 (NO.3 POSITION 1)			CH-43 Δ	TF-7 (NO.3 POSITION 2)	
CH-44 +	TF-8 (NO.3 POSITION 3)			CH-45 \times	TF-9 (NO.3 POSITION 4)	
CH-46 \diamond	TF10 (NO.3 POSITION 5)					

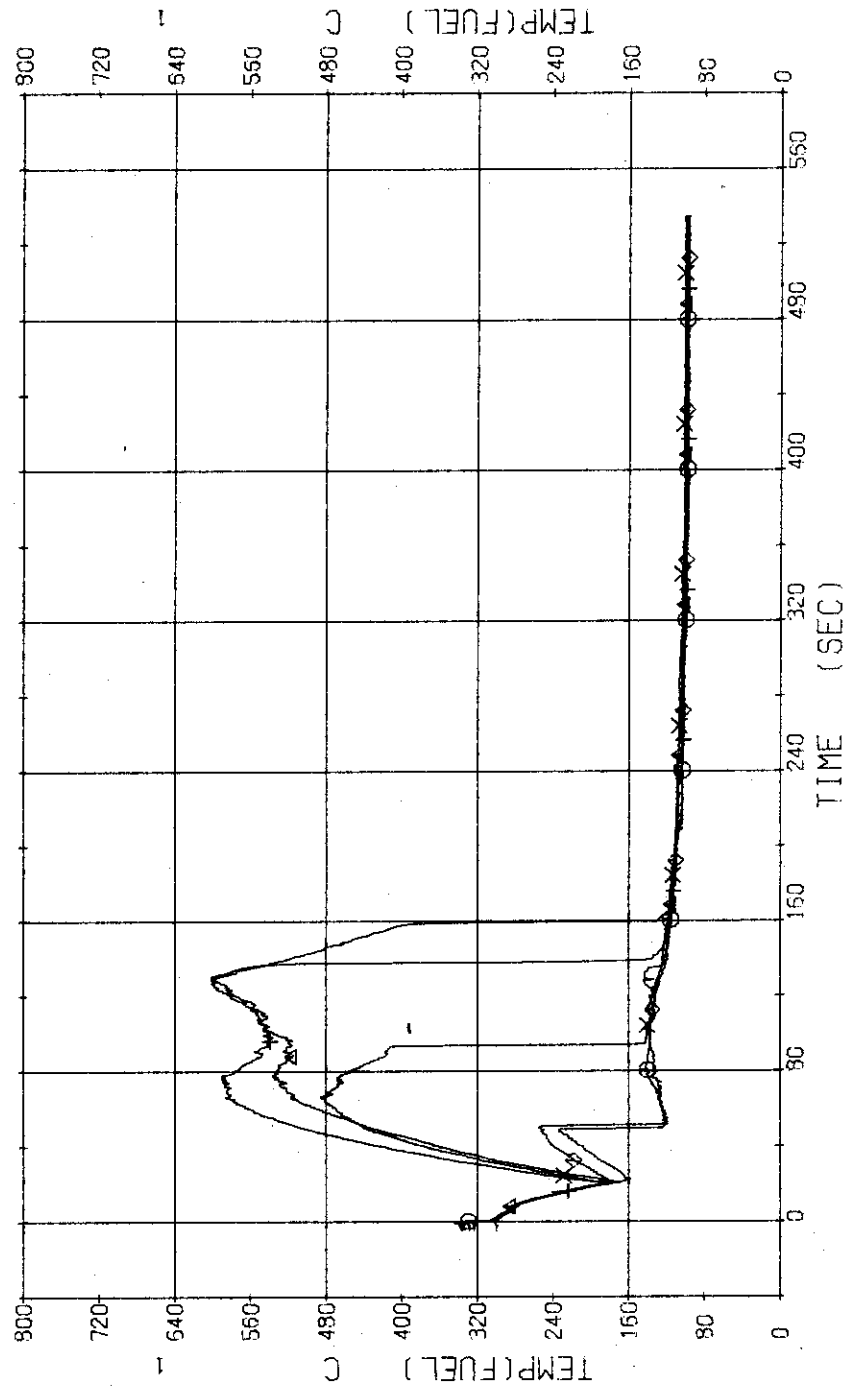


Fig. 3.2.19 Surface Temperatures of No.3 Rod near the Center of Core ... Run 325

RUN 325 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY

ECCS --- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH- 62 01 TF26 (NO. 8 POSITION 1) CH- 63 01 TF27 (NO. 8 POSITION 2)
 CH- 64 01 TF28 (NO. 8 POSITION 3) CH- 65 01 TF29 (NO. 8 POSITION 4)
 CH- 66 01 TF30 (NO. 8 POSITION 5)

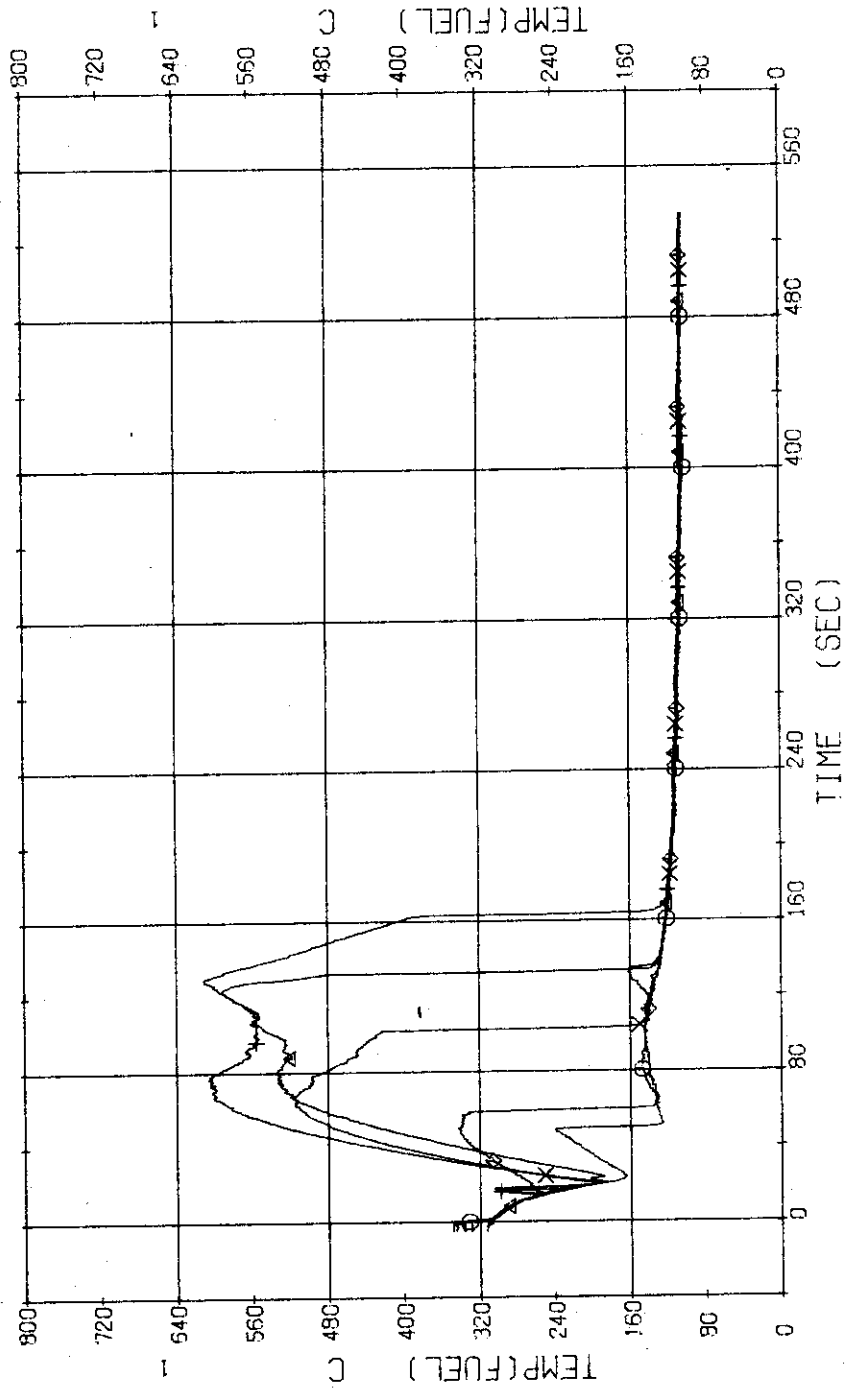


Fig. 3.2.20 Surface Temperatures of No.8 Rod near the Center of Core ... Run 325

RUN 325 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY

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

CH- 47 \odot TF11 (NO.19 POSITION 1) CH- 48 Δ TF12 (NO.19 POSITION 2)

CH- 49 $+$ TF13 (NO.19 POSITION 3) CH- 50 \times TF14 (NO.19 POSITION 4)

CH- 51 \diamond TF15 (NO.19 POSITION 5)

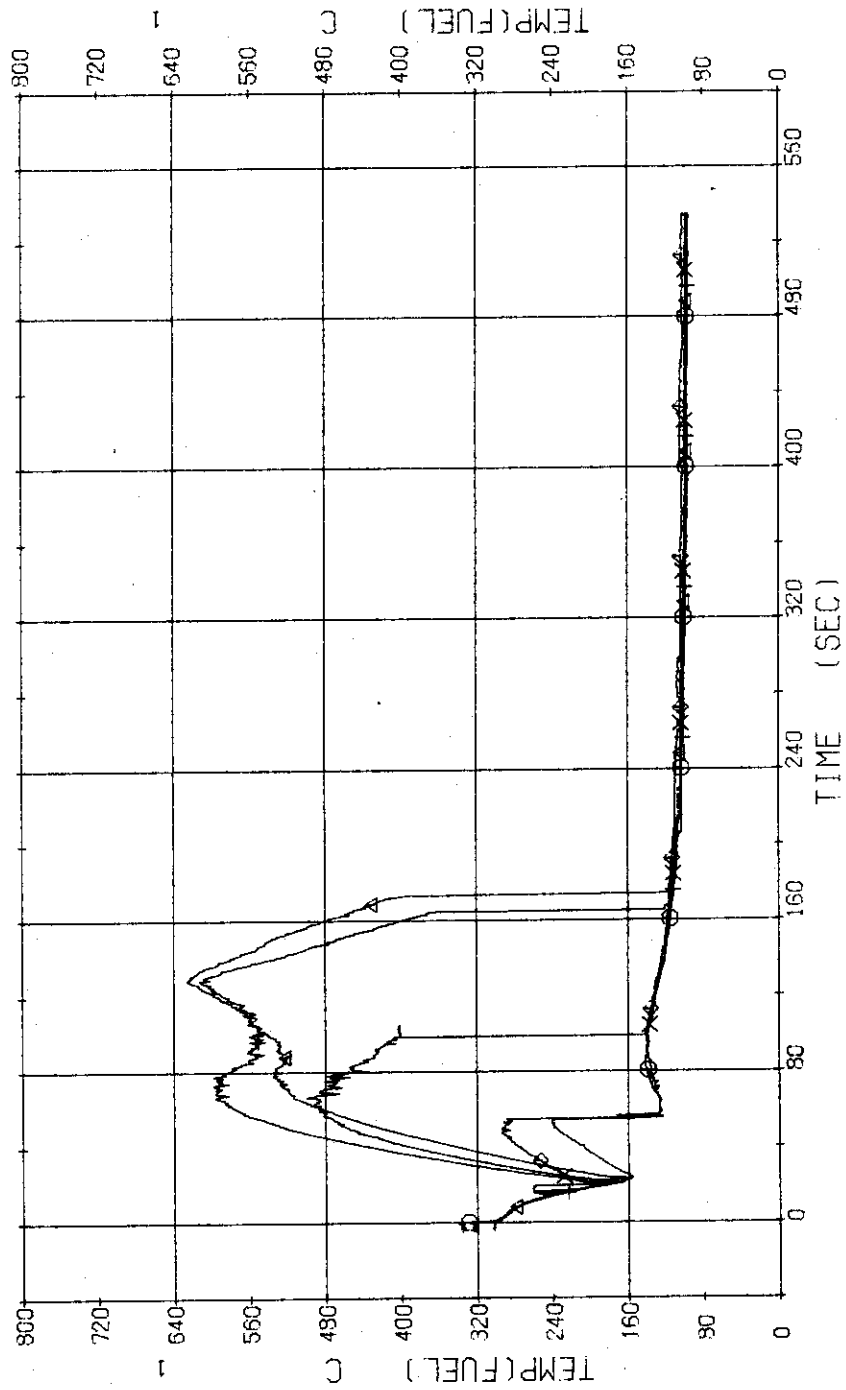


Fig. 3.2.21 Surface Temperatures of No.19 Rod in the Middle Part of Core ... Run 325

RUN 325 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY

ECCS --- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH- 52 \odot TF16 (NO.12 POSITION 1) CH- 53 Δ TF17 (NO.12 POSITION 2)
 CH- 54 \oplus TF18 (NO.12 POSITION 3) CH- 55 \times TF19 (NO.12 POSITION 4)
 CH- 56 \diamond TF20 (NO.12 POSITION 5)

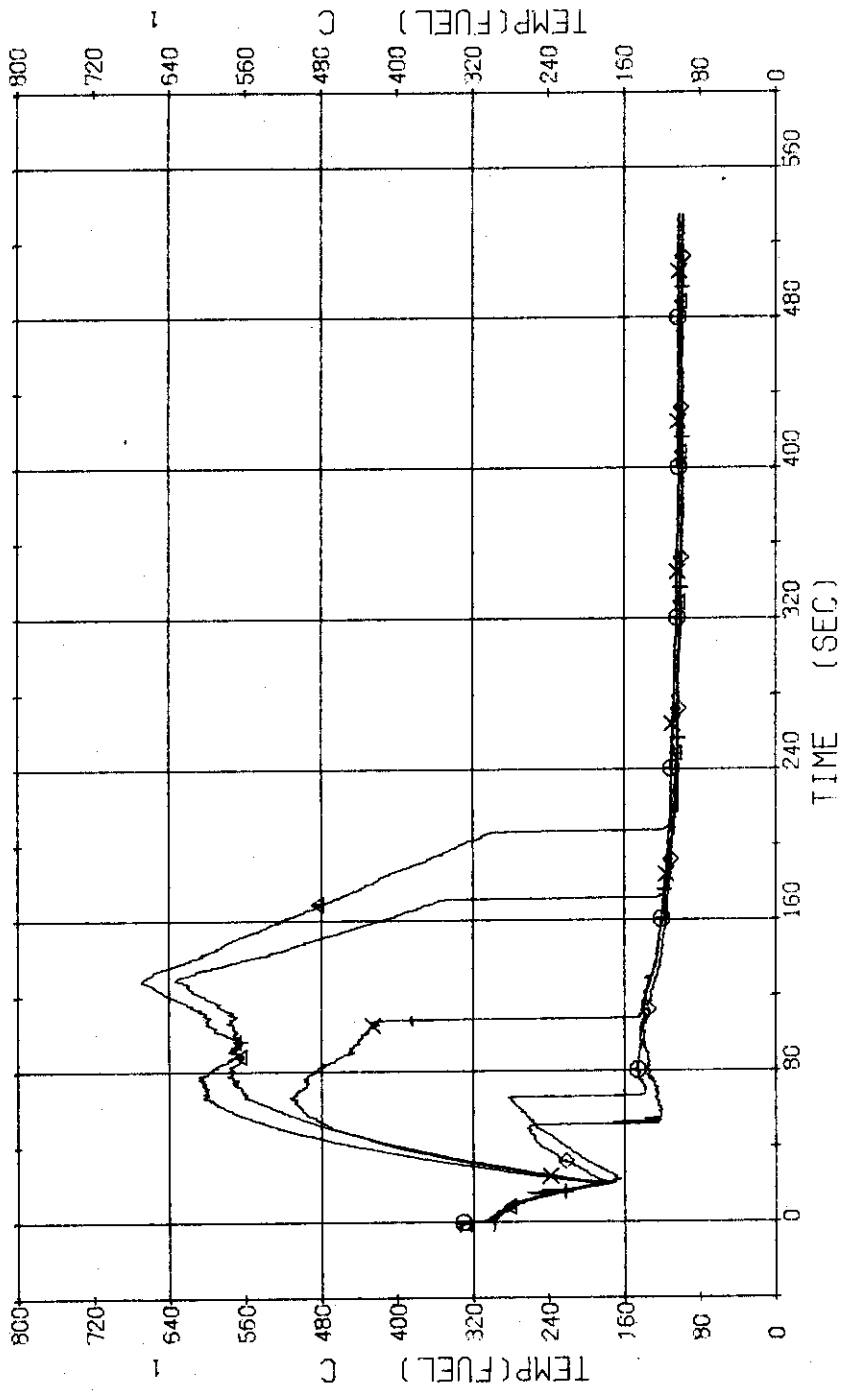


Fig. 3.2.22 Surface Temperatures of No.12 in the Middle Part of Core ... Run 325

RUN 325 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY

ECCS --- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH- 57 (X) TF21 (NO.41 POSITION 1) CH- 59 (X) TF22 (NO.41 POSITION 2)
 CH- 59 (+) TF23 (NO.41 POSITION 3) CH- 60 (X) TF24 (NO.41 POSITION 4)
 CH- 61 (X) TF25 (NO.41 POSITION 5)

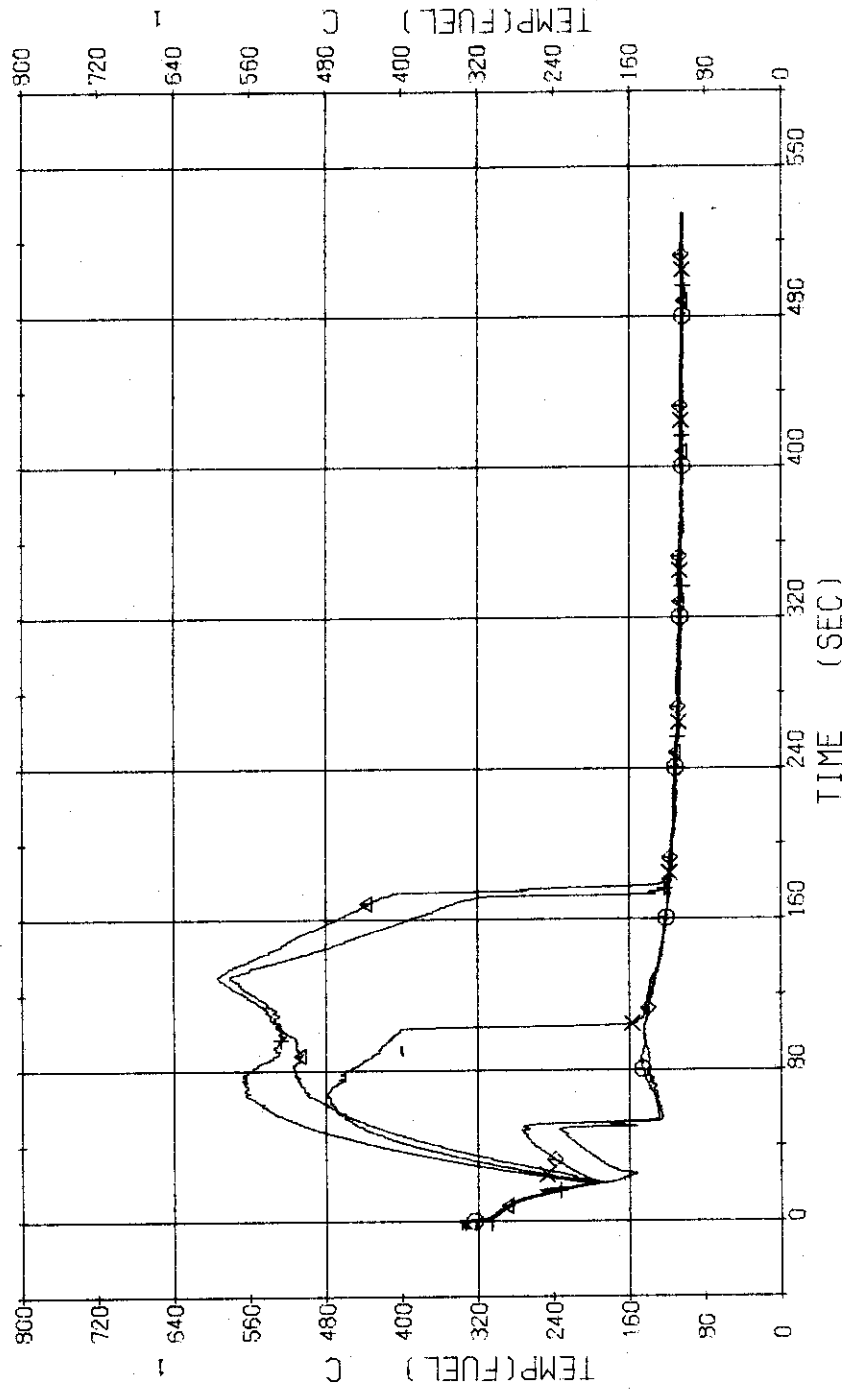


Fig. 3.2.23 Surface Temperatures of No.41 Rod at the Outer Part of Core ... Run 325

RUN 325 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY

ECCS ---- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH- 67 (1) TF31 (NO.1 INNER POSITION 1)
 CH- 69 (+) TF33 (NO.1 INNER POSITION 3)
 CH- 71 (1) TF35 (NO.1 INNER POSITION 5)
 CH- 68 (Δ) TF32 (NO.1 INNER POSITION 2)
 CH- 70 (X) TF34 (NO.1 INNER POSITION 4)

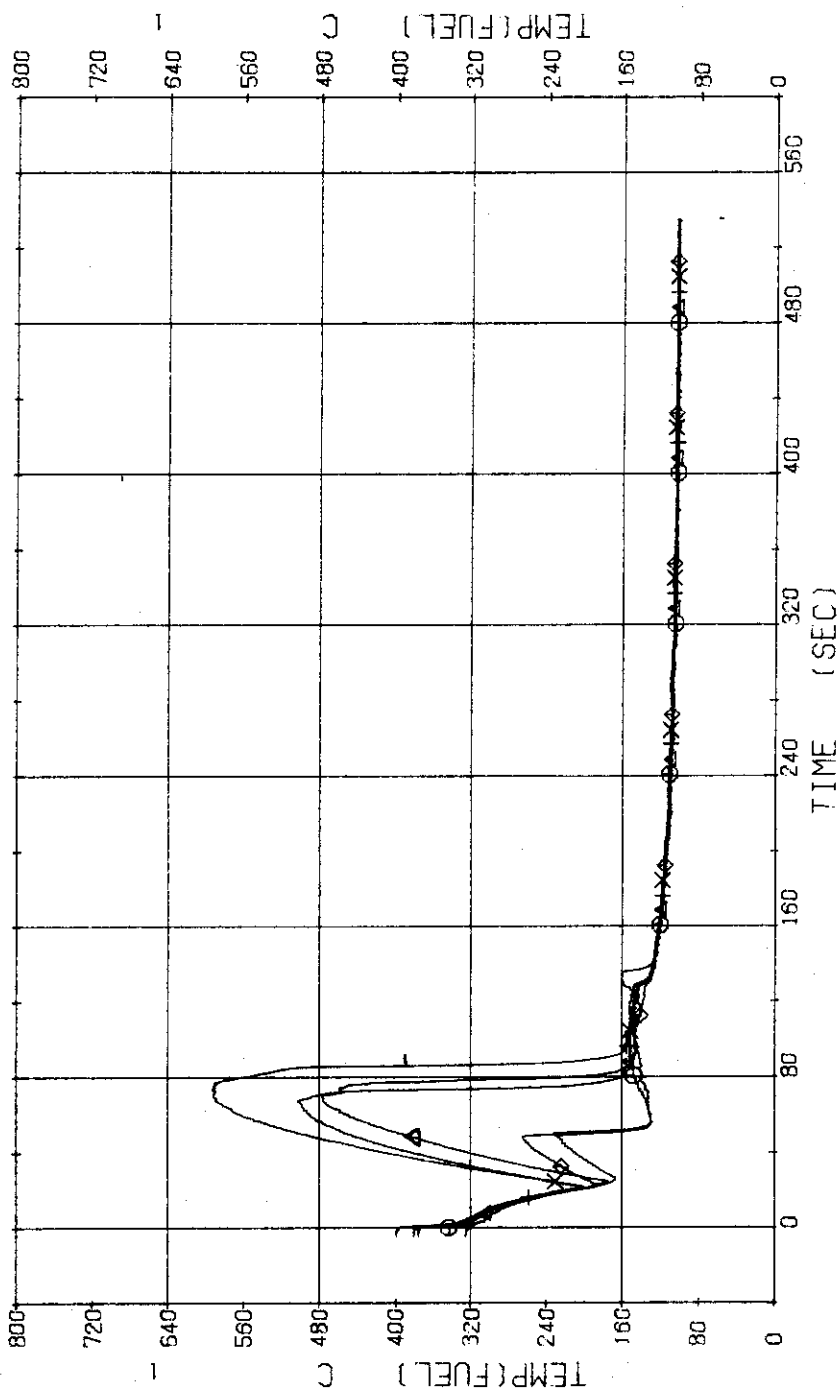


Fig. 3.2.24 Inner Surface Temperatures of Clad of No.1 Rod at the Center of Core ... Run 325

RUN 325 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY
 ECCS --- HP1- LP2-C
 HP2- LP1-C
 AC1-C AC2-C

CH-121 01 TD-1 (TEMPERATURE DIFFERENCE 1)
 CH-123 41 TD-3 (TEMPERATURE DIFFERENCE 3)
 CH-125 01 TD-5 (TEMPERATURE DIFFERENCE 5)
 CH-122 41 TD-2 (TEMPERATURE DIFFERENCE 2)
 CH-124 X1 TD-4 (TEMPERATURE DIFFERENCE 4)

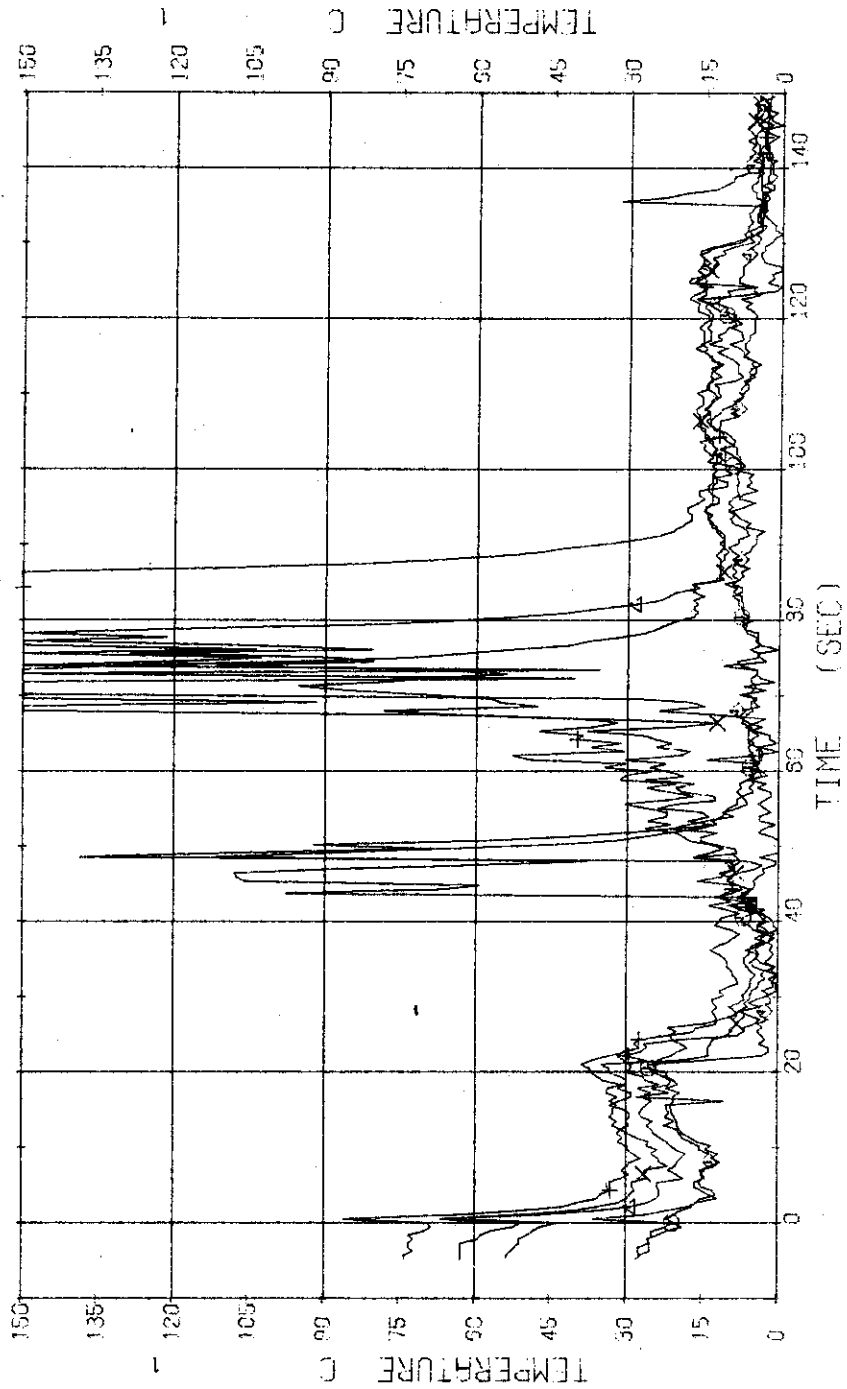


Fig. 3.2.25 Temperature Differences across the Clad of No.1 Rod ... Run 325

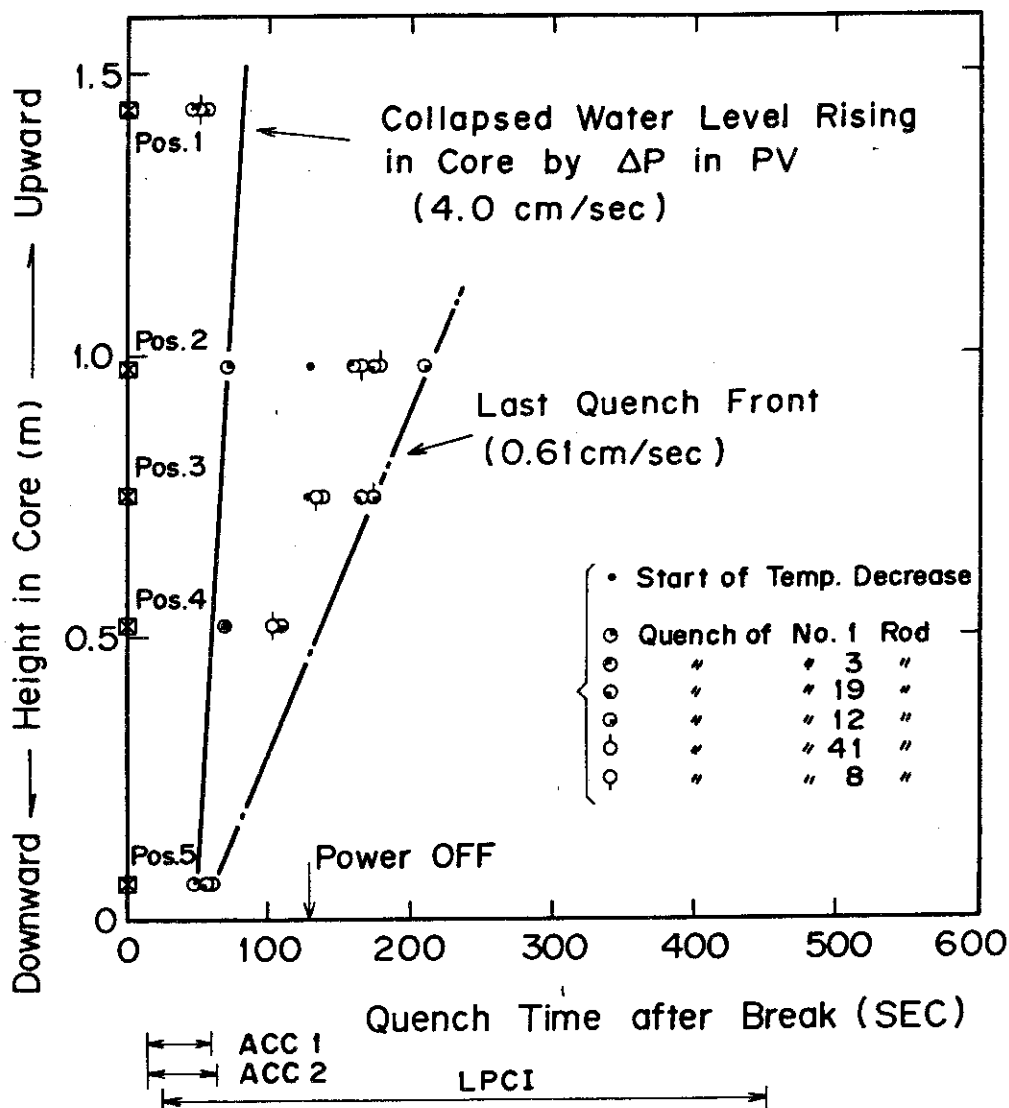


Fig. 3,2,26 Relation of Quench Time and Collapsed Water Level in CoreRun 325

RUN 325 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY
 ECCS --- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH- 72 C T- 1 (PV-UPPER PLENUM)
 CH- 83 H T-12 (PRESSURIZER)

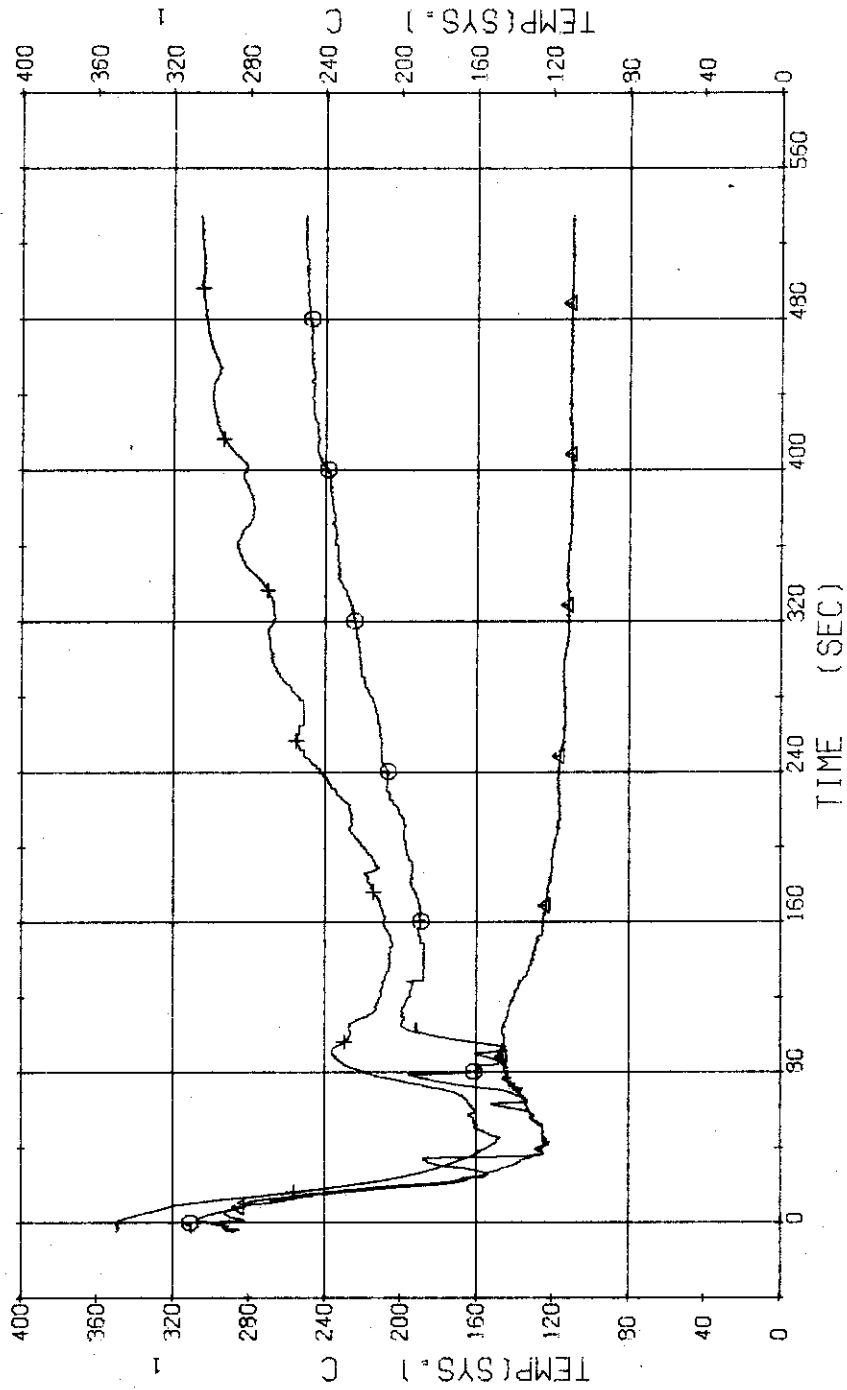


Fig. 3.2.27 Fluidic Temperatures in Pressure Vessel and Pressurizer ... Run 325

RUN 325 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY

ECCS --- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH- 76 (SG 1 INLET) CH- 78 (P 1 PUMP DELIVERY)
 CH- 79 (PV. INLET NOZZLE)

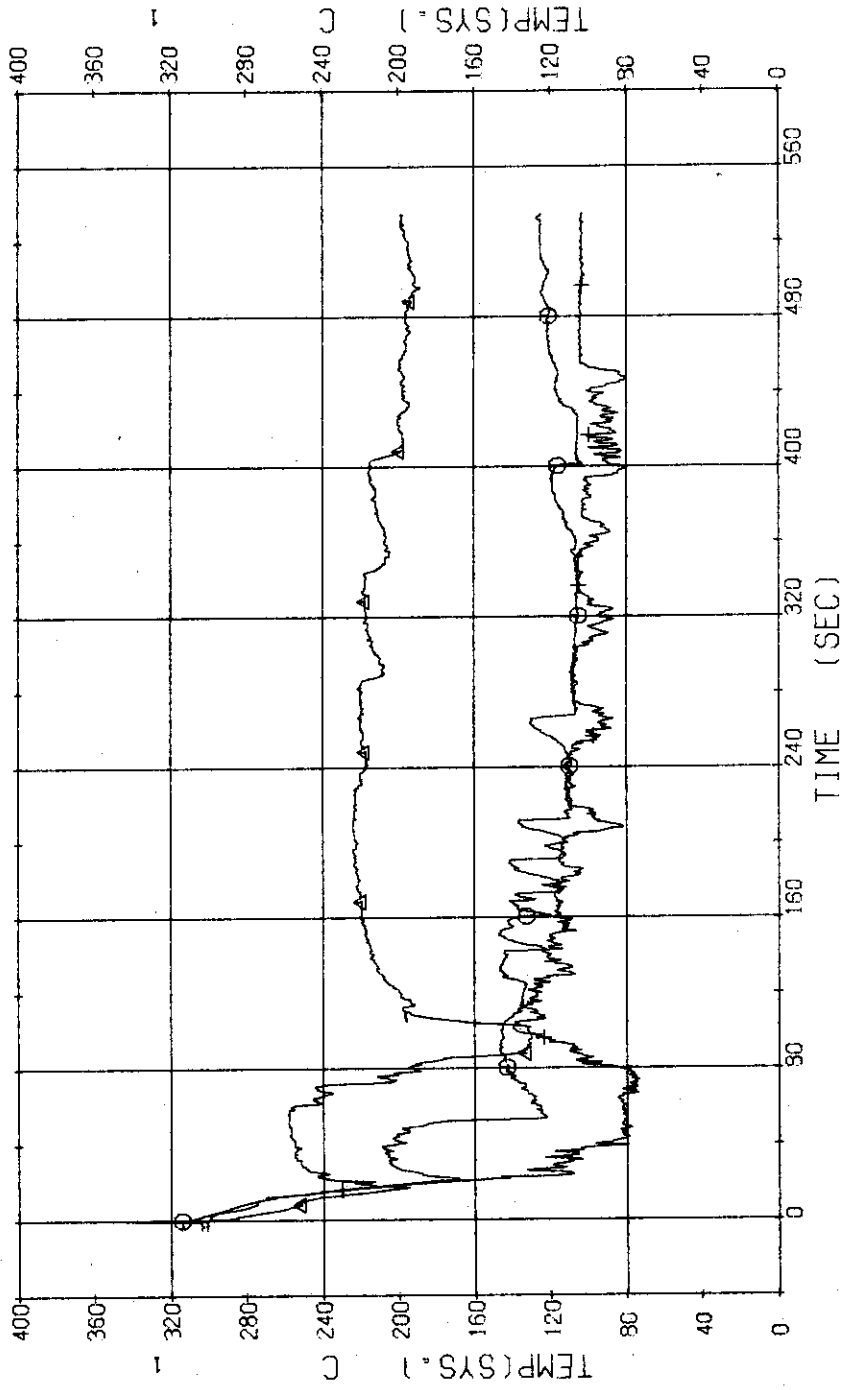


Fig. 3.2.28 Fluid Temperatures in Blowdown Loop ... Run 325

RUN 325 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY
 ECCS --- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH- 80 (T) T- 9 (SG 2 INLET)
 CH- 82 (+) T-11 (P 2 PUMP DELIVERY)

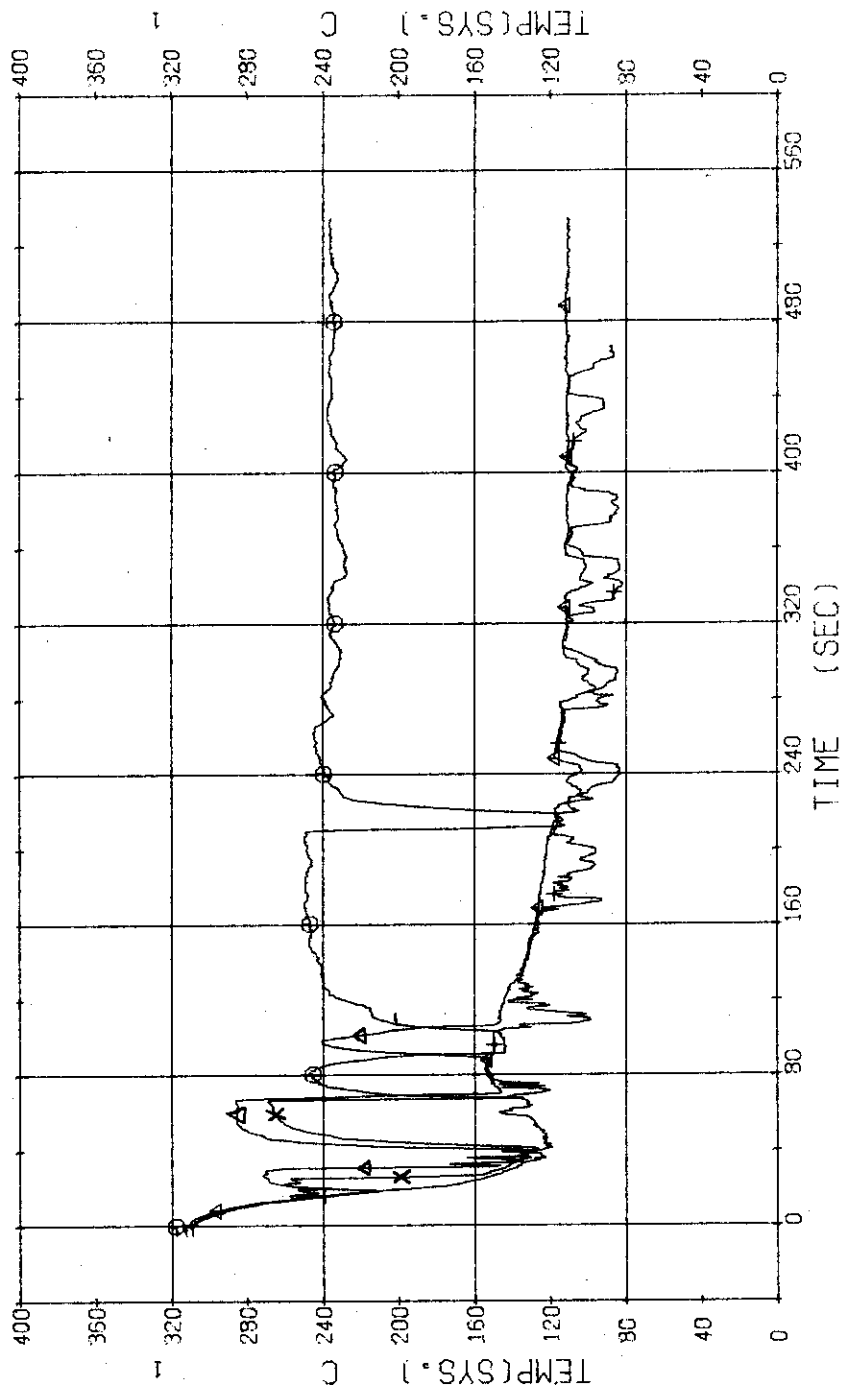


Fig. 3.2.29 Fluid Temperatures in Operating Loop ... Run 325

RUN 325 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY
 ECCS --- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH- 85 C1 T-14 (SG 2 SHELL OUTLET)

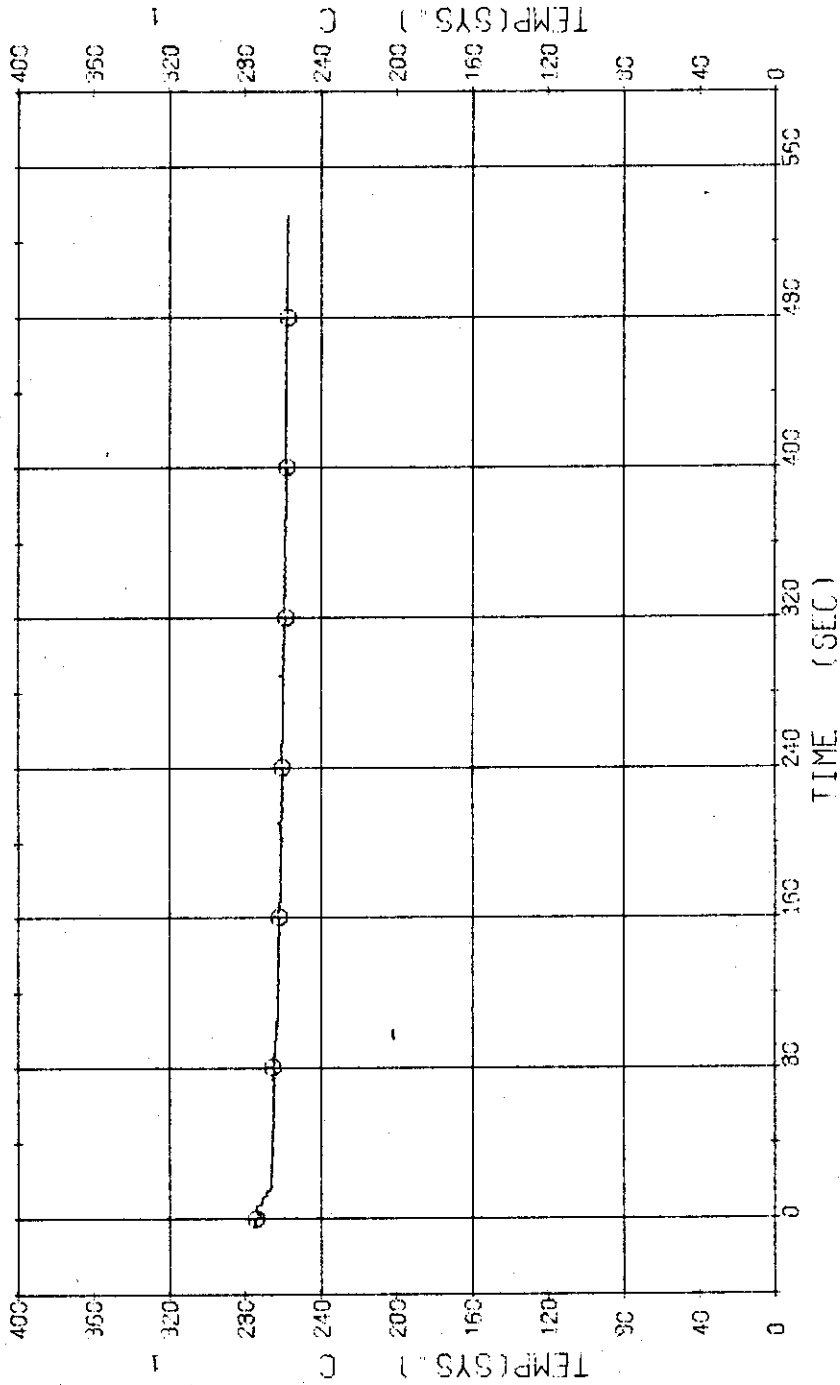


Fig. 3.2.30 Secondary Fluid Temperature at the Outlet of SG2 ... Run 325

RUN 325 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY
 ECCS --- HP1- HP2- AC1-C LP1-C LP2-C
 CH-102 @ N-2 (PUMP REVOLUTION NO.)

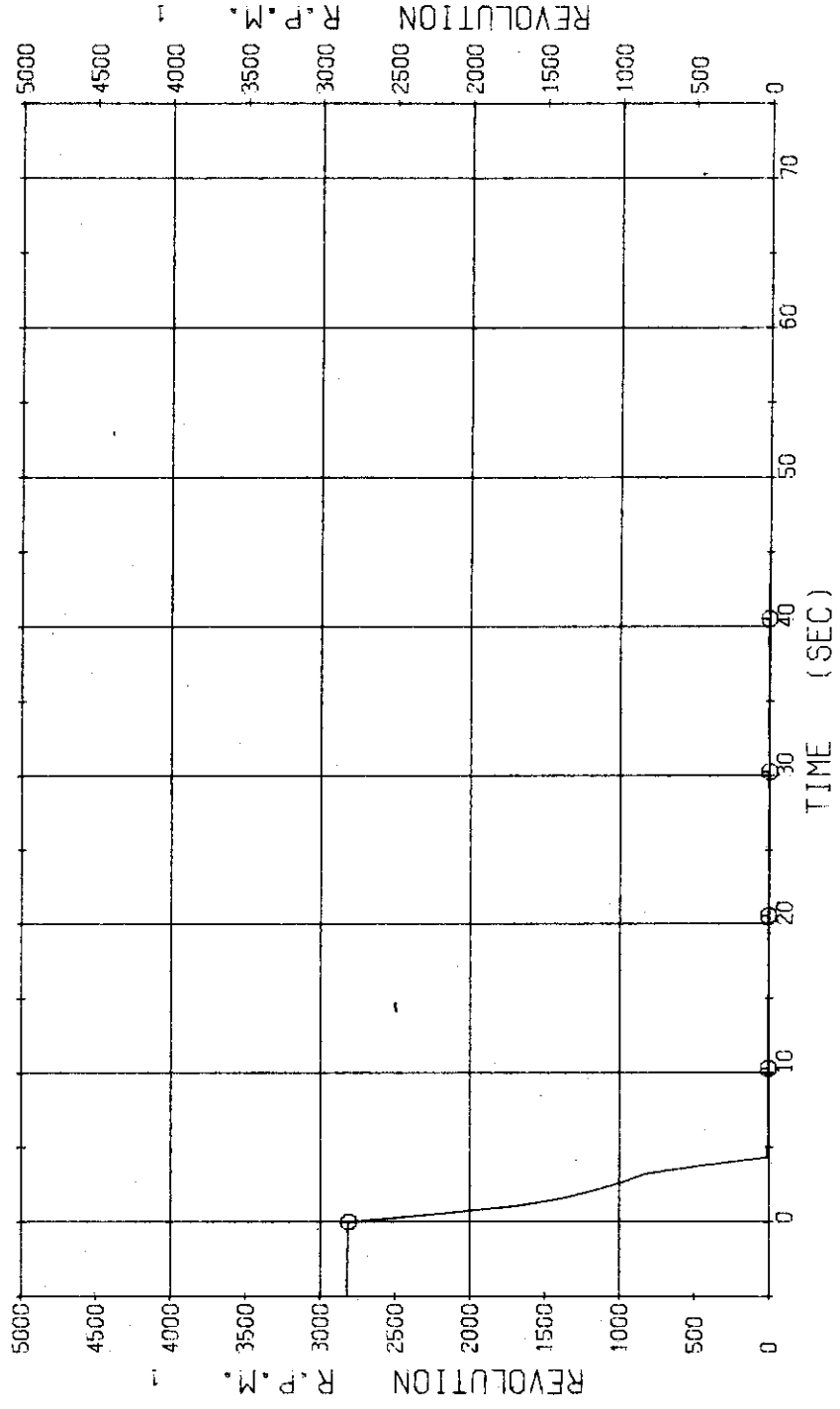


Fig. 3.2.31 Revolution Number of P₂ Pump ... Run 325

RUN 326 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY
 ECCS --- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH- 1 OI P- 1 (PV, UPPER PLENUM) CH- 2 AI P- 2 (PV, LOWER PLENUM)
 CH- 12 +I P- 12 (PRESSURIZER)

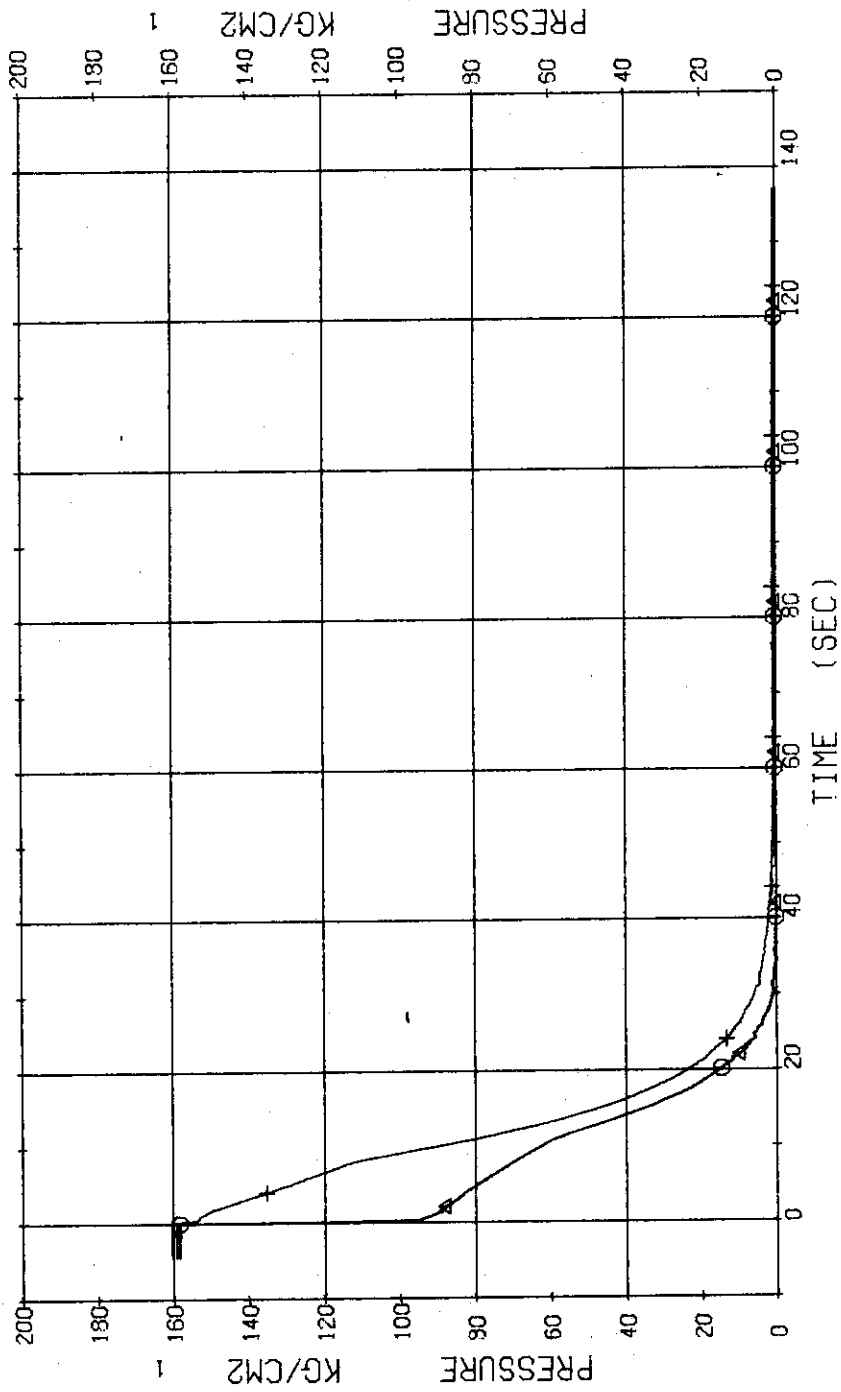


Fig. 3.3.1 Pressure in Pressure Vessel and Pressurizer ... Run 326

RUN 326 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY
 ECCS ---- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH- 3 (1) P- 3 (ABOVE NO.1 ORIFICE) CH- 5 (4) P- 5 (ABOVE NO.2 ORIFICE)
 CH- 7 (1) P- 7 (SG 1 INLET) CH- 8 (X) P- 8 (P-1 PUMP SUCTION)

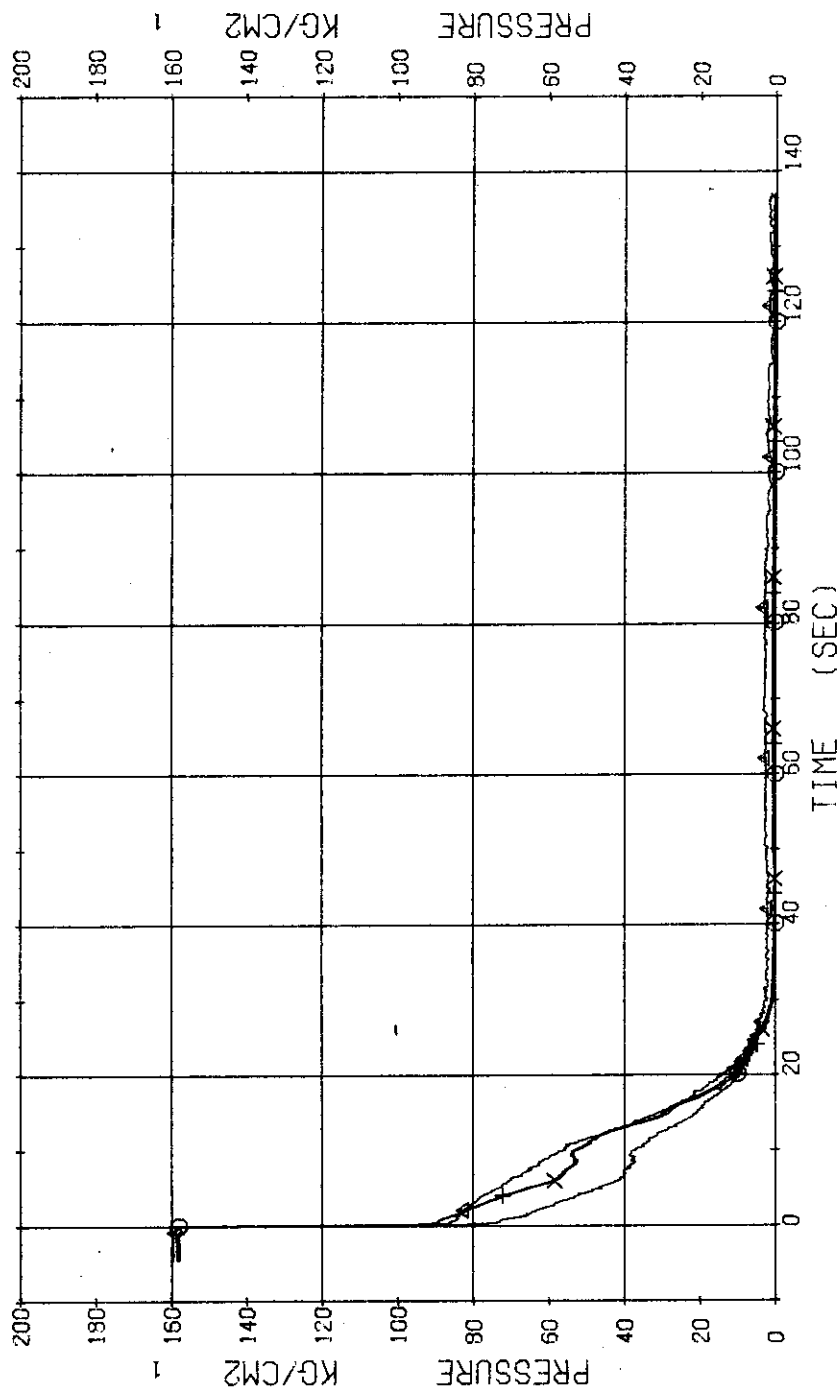


Fig. 3.3.2 Pressure in Blowdown Loop ... Run 326

RUN 326 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY
 ECCS --- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH- 9 CH P- 9 (SG 2 INLET)
 CH- 11 CH P- 11 (P 2 PUMP DELIVERY) CH- 10 CH P- 10 (SG 2 OUTLET)

Comment Pressure data of P₂ pump delivery is relatively inaccurate.

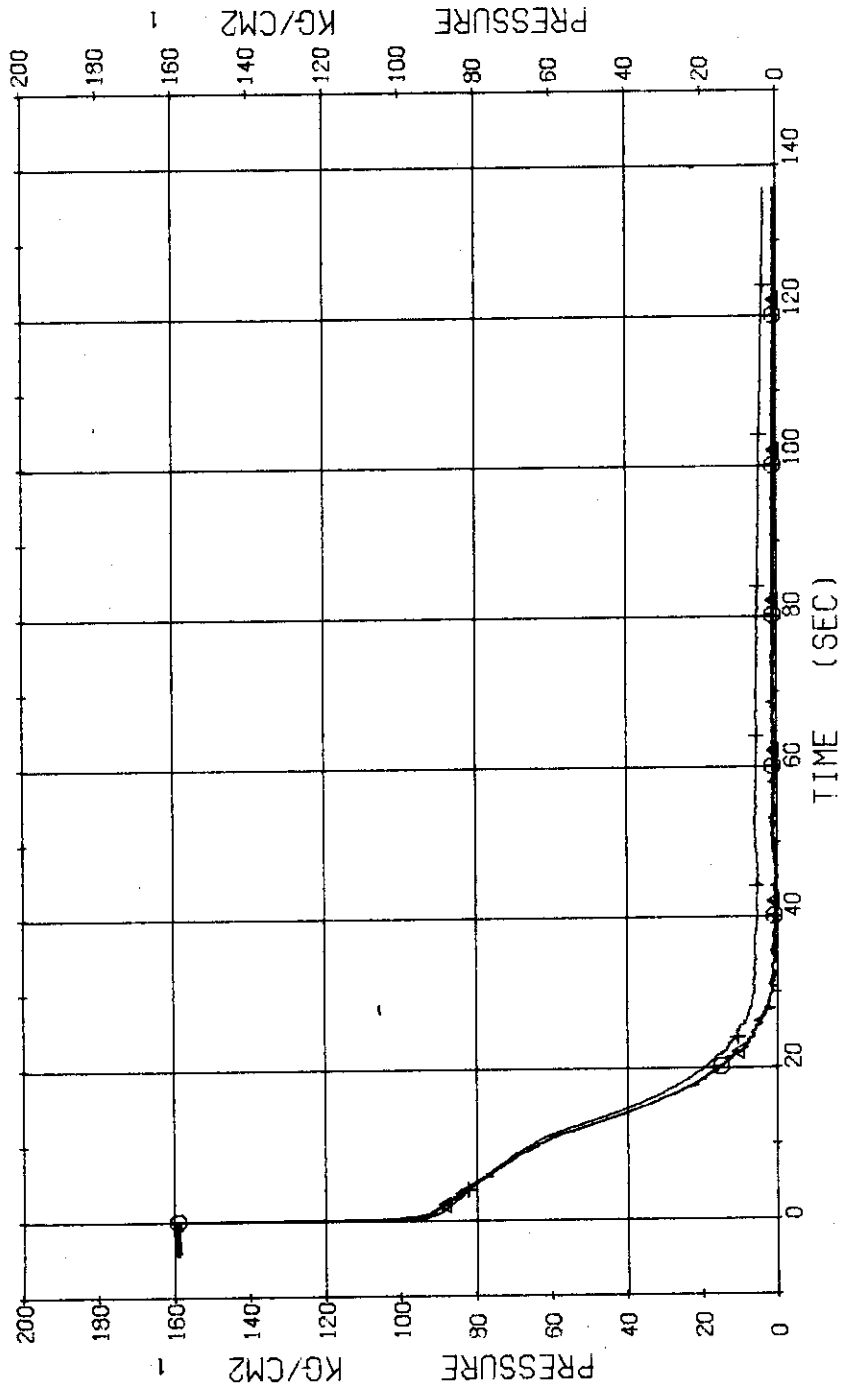


Fig. 3.3.3 Pressure in Operating Loop ... Run 326

RUN 326 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY
 ECCS --- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH-13 (P-13 (SG-SHELL SIDE))

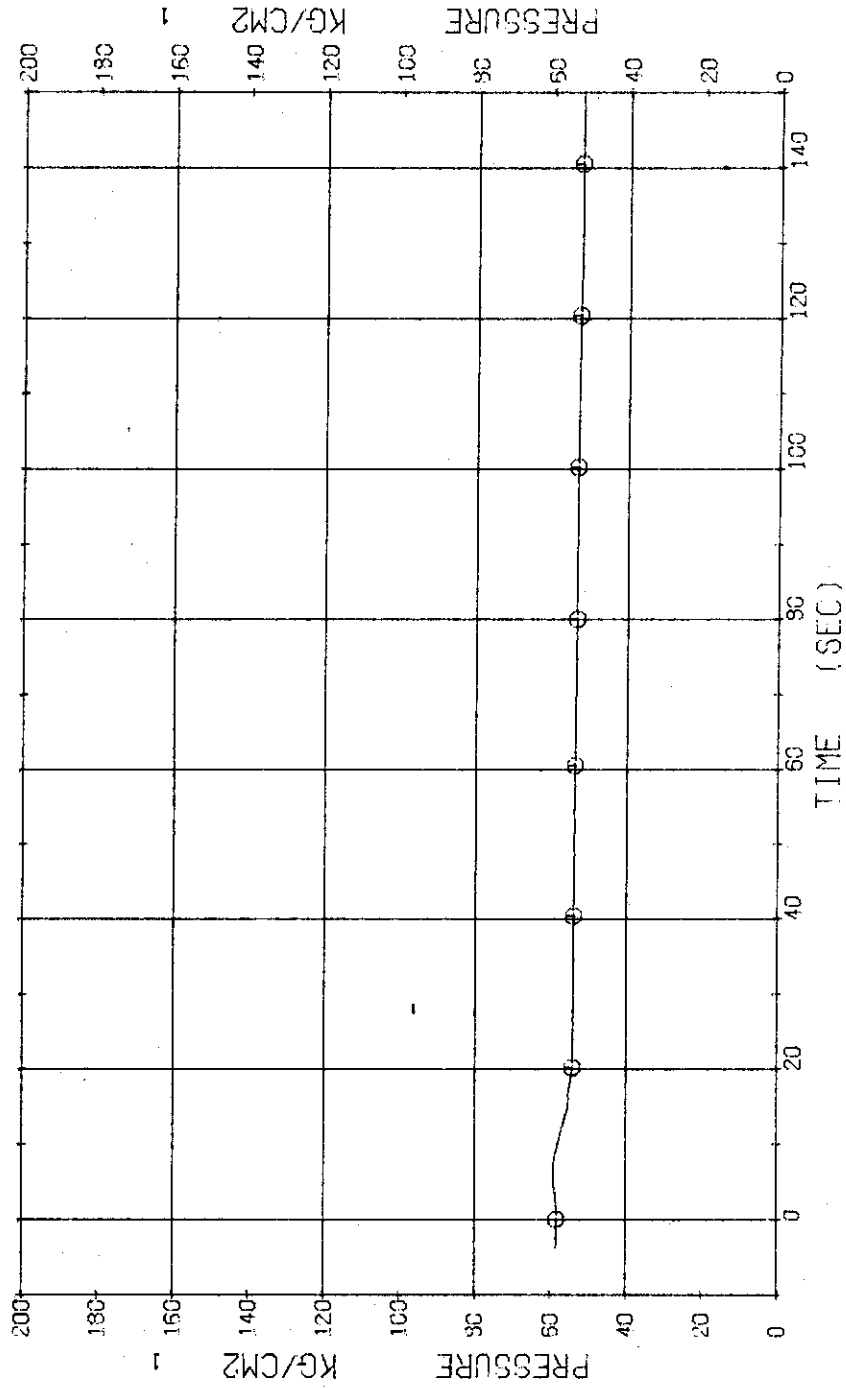


Fig. 3.3.4 Pressure in Secondary System ... Run 326

RUN 325 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY
 EDCS --- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH-14 X0 D-1 (PV.TOP-BOTTOM)

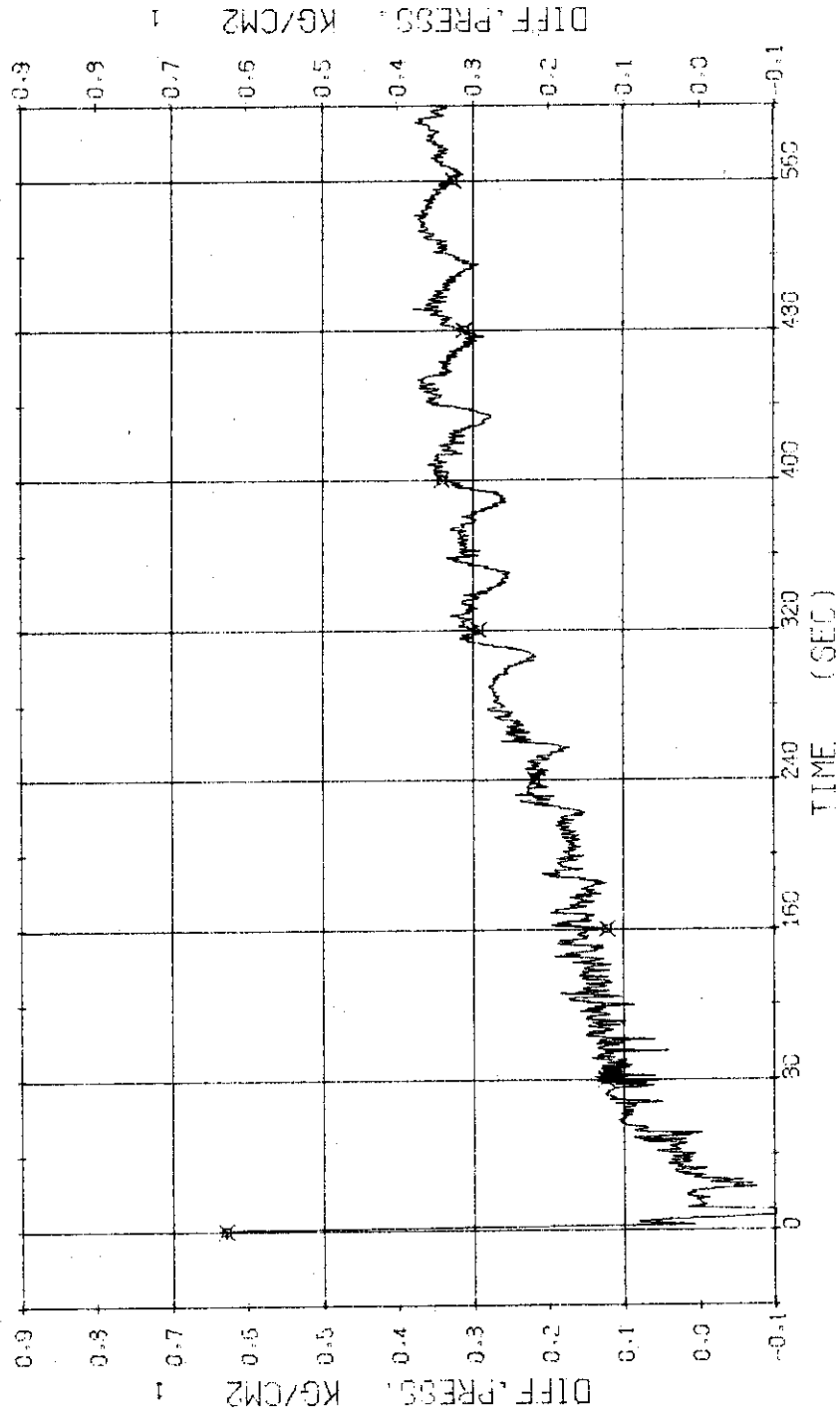


Fig. 3.3.5 Differential Pressure between Top and Bottom of Pressure Vessel ... Run 326

RUN NO. 33 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY
 DATE 17 5 5-4 (RYEESTON-10.2 ORIFICE) OH-13 M 5-5 (SG-1 INLET-OUTLET)
 TIME 23 45 5-4 (P1 PUMP DELIVERY-SECTION)

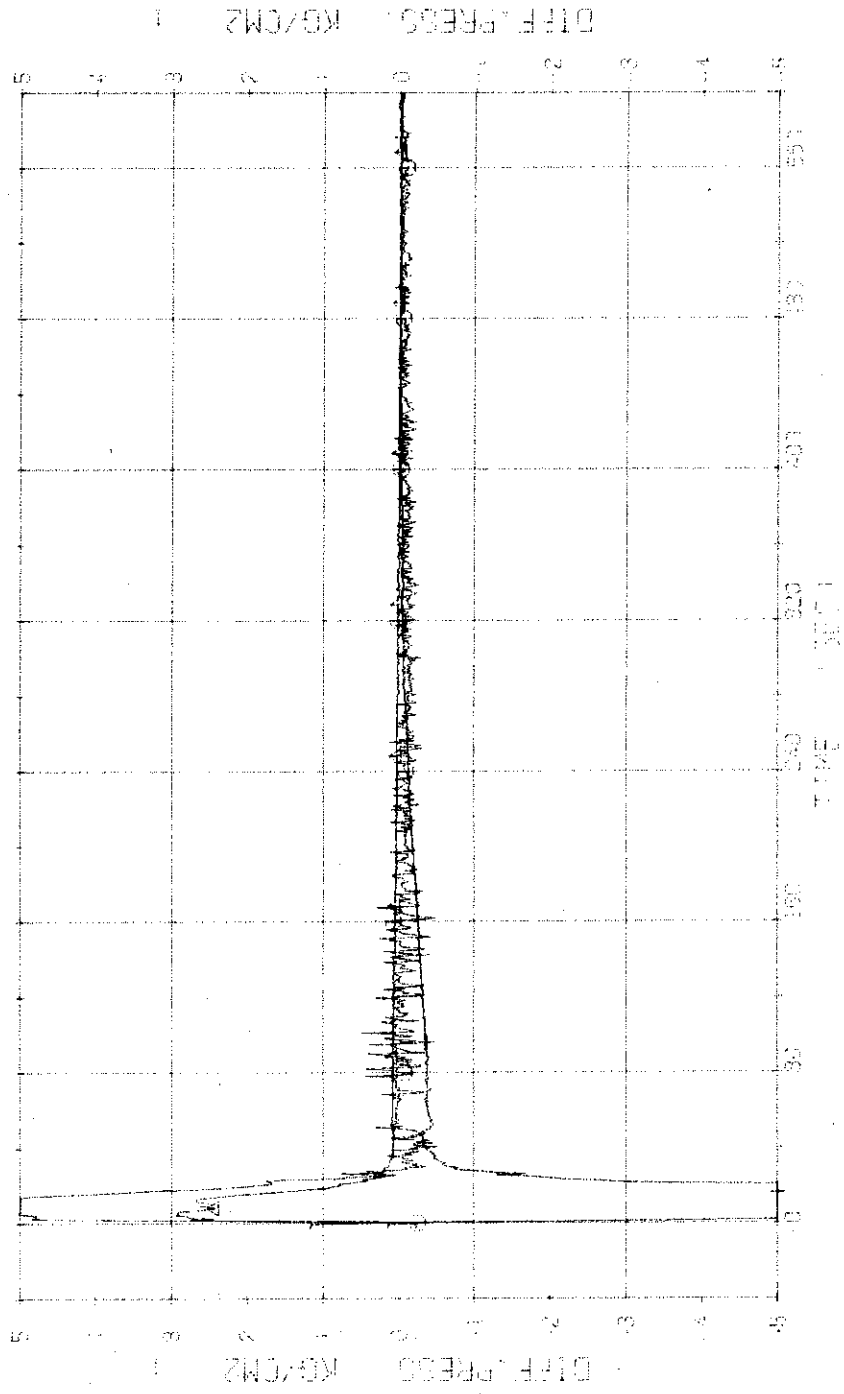


Fig. 3.3.6 Differential Pressure between Bottom of PV and No.2 Orifice and across SGI and P1 Pump ... Run 326

RUN 326 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY
ECCS --- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
CH- 21 0 9- 9 (P2 PUMP DELIVERY-SUCTION)

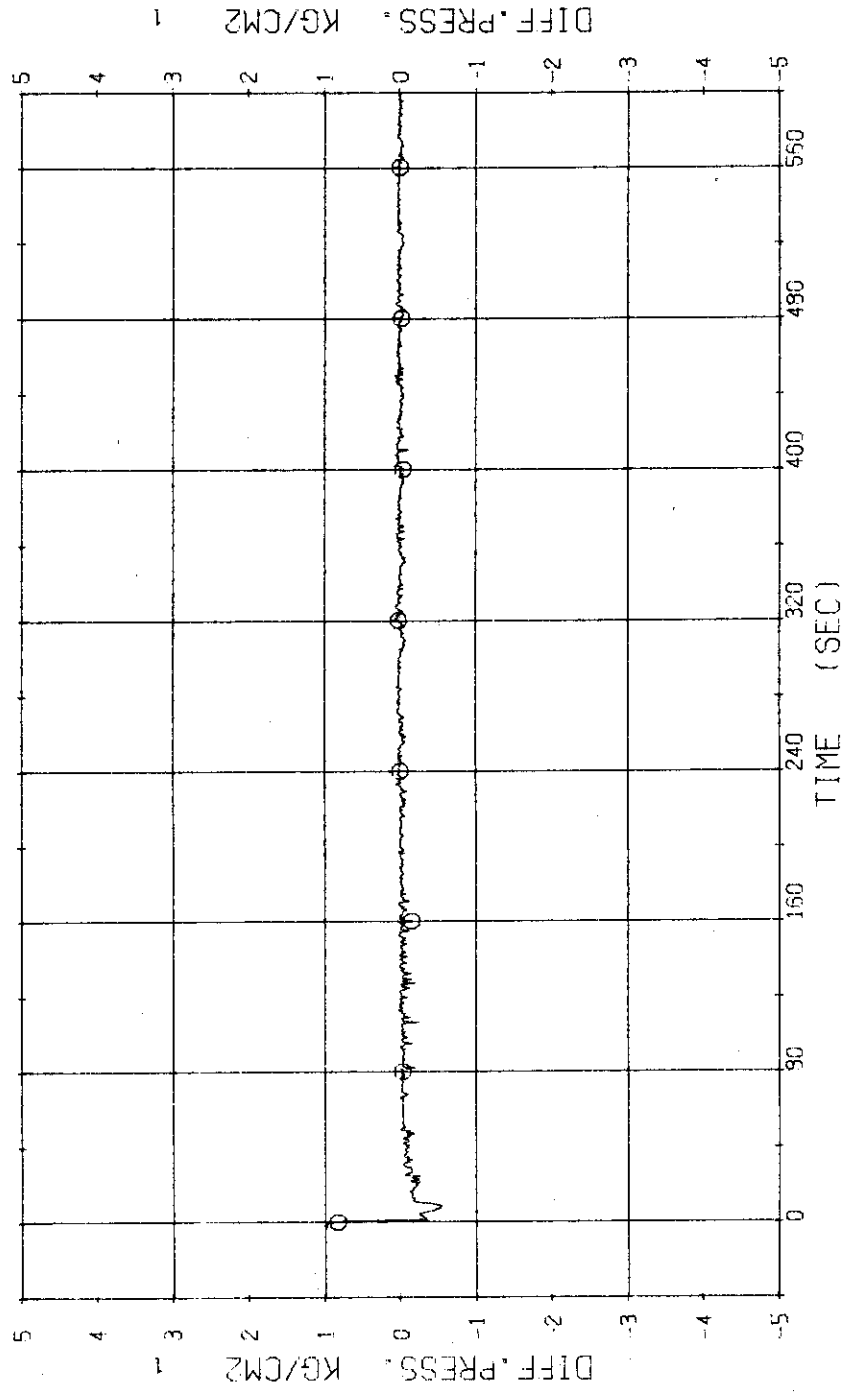


Fig. 3.3.7 Differential Pressure across P2 Pump ... Run 326

RUN 325 COLD LEO BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY
 ECCS --- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH- 22 CM F- 1 (CONDENSATE NO.1) CH- 24 AM F- 3 (COOLING WATER NO.1)

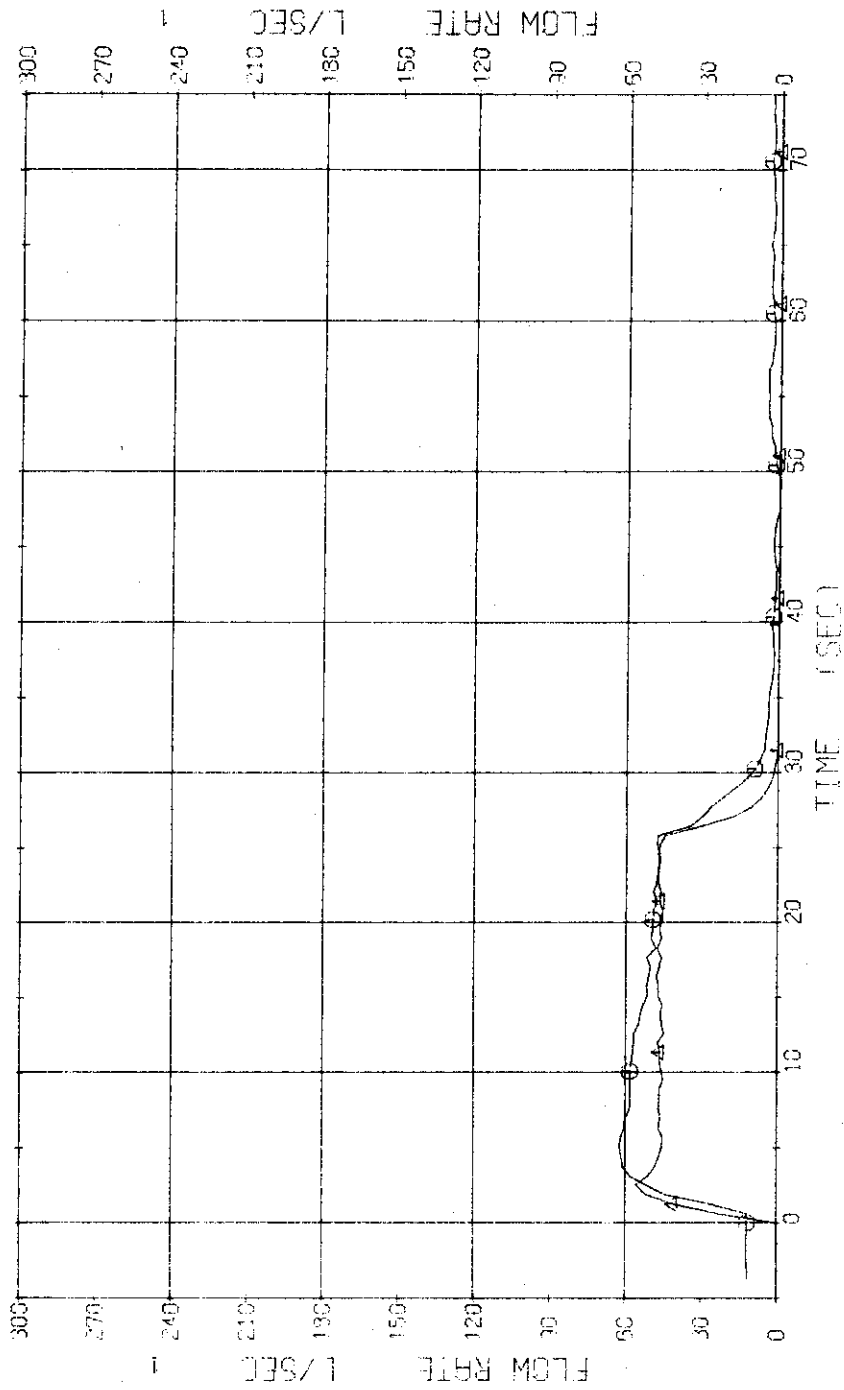


Fig. 3.3.8 Volumetric Flow Rates of Condensed Water and Cooling Water at the No.1 Break Unit ... Run 326

RUN 326 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY
 ECCS --- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH-115 (DISCHARGE FLOW RATE 1) CH-116 (FLUID QUALITY 1)

Comment Zero value range means out of measured time range.

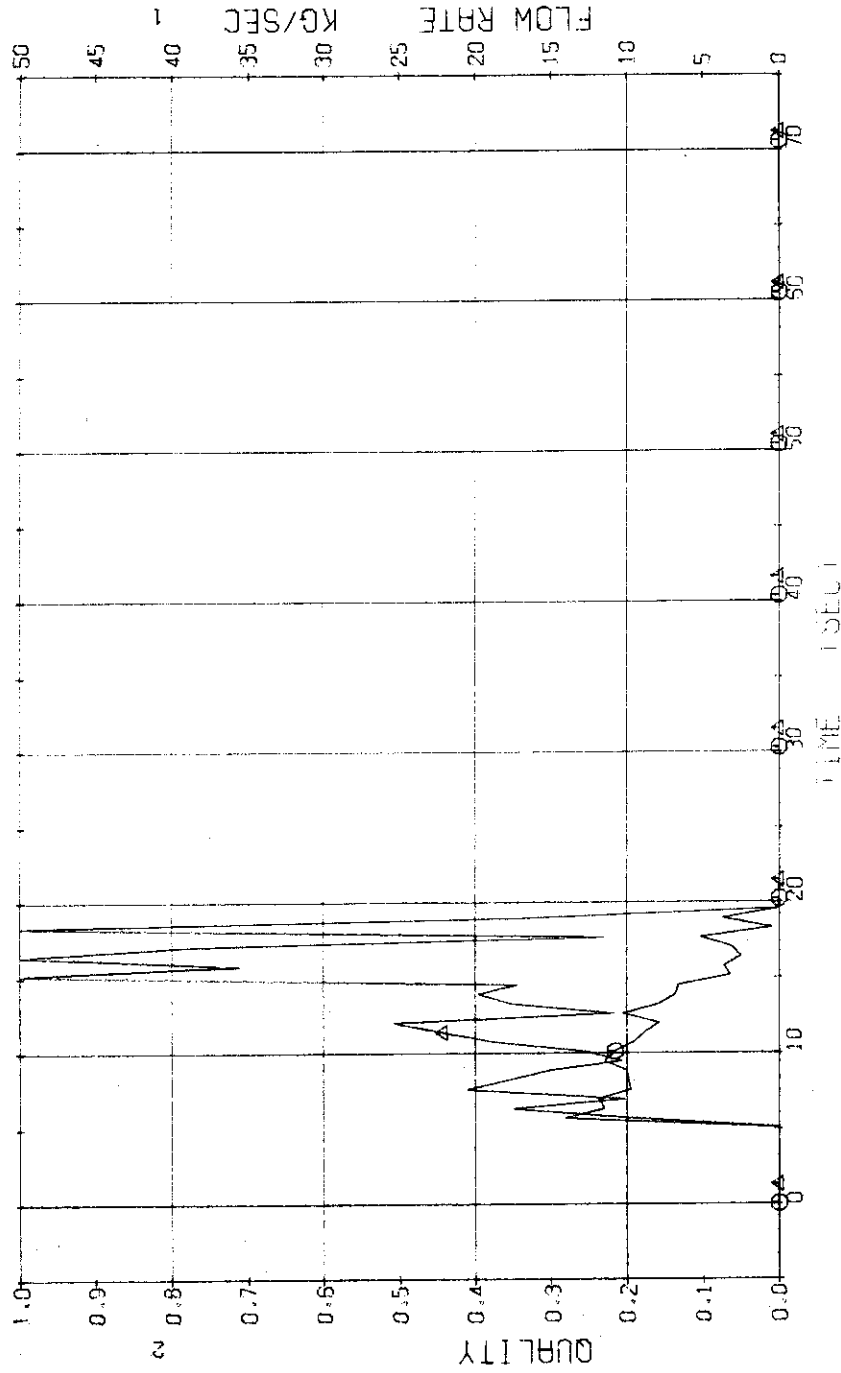


Fig. 3.3.9 Discharge Mass Flow Rate and Fluid Quality at the No.1 Break Unit ... Run 326

RUN 326 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY
 ECCS --- HP1- HP2- FC1-C LP1-C LP2-C
 CH-74 ① T-3 (CONDENSATE NO.1)

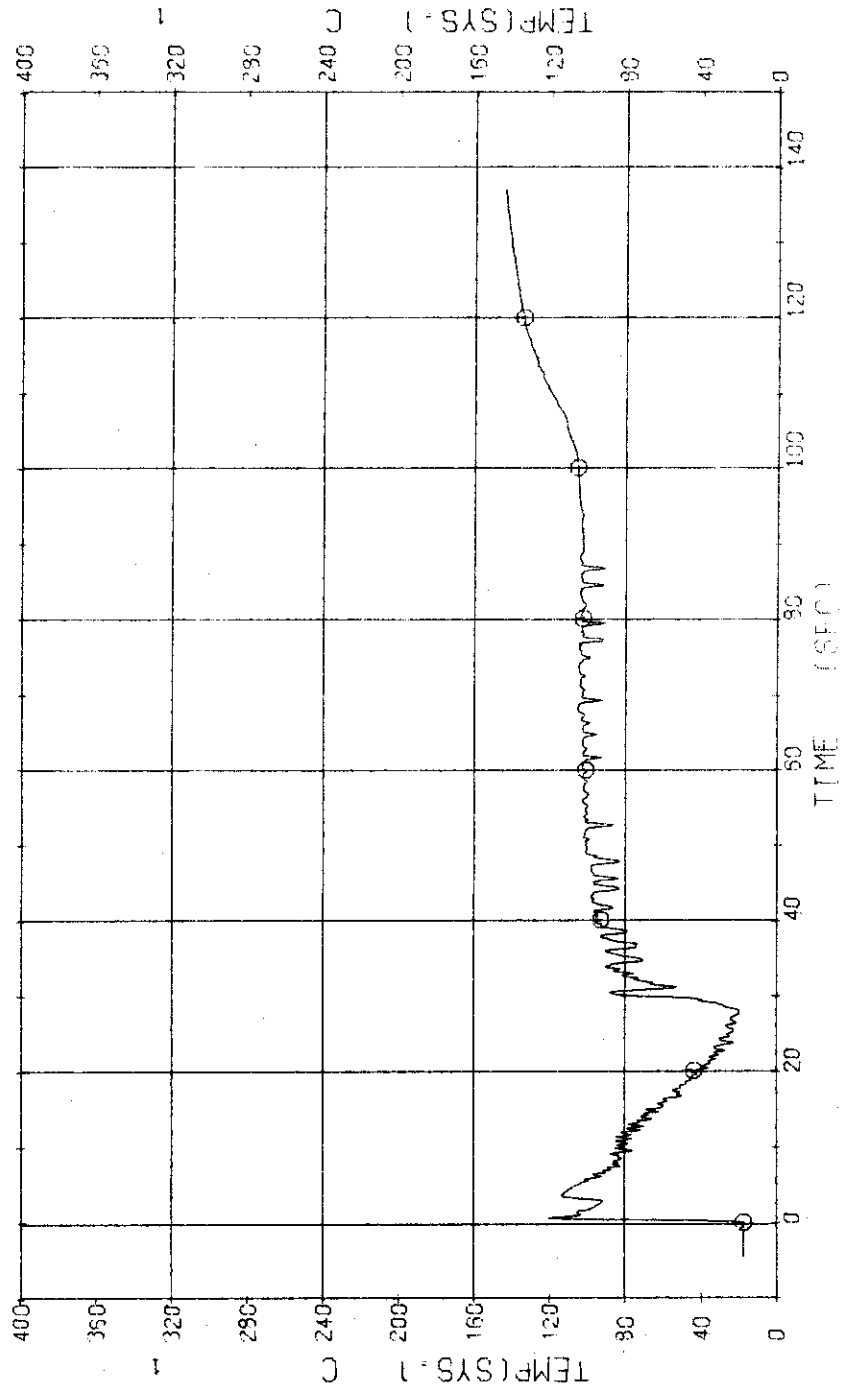


Fig. 3.3.10 Fluid Temperature of Condensed Water at No.1 Break Unit ... Run 326

RUN 326 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY
 ECCS --- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH-30 (F-9) ACC 1 CH-31 (F-10) ACC 2

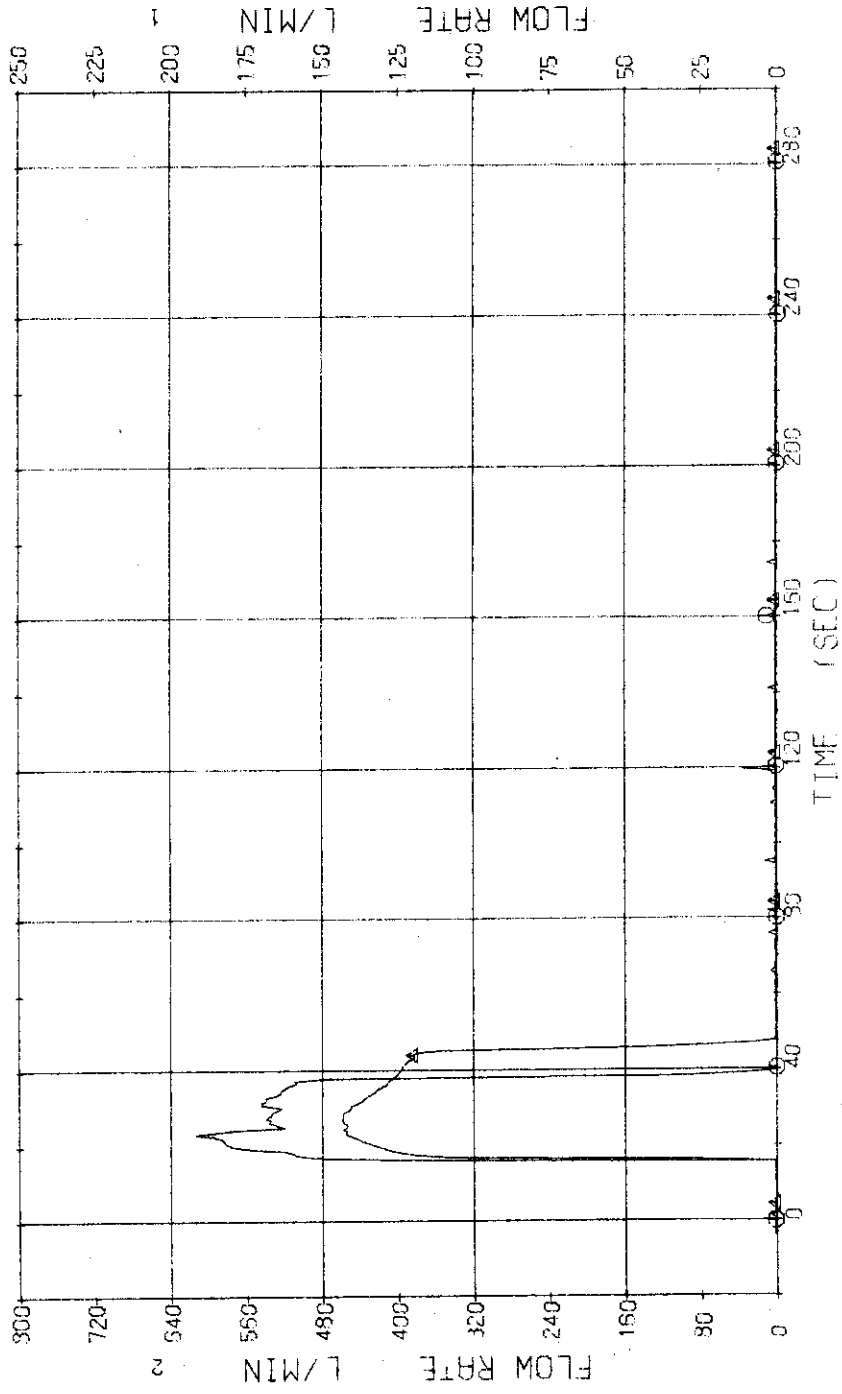


Fig. 3.3.11 Injection Flow Rates of ACC1 and ACC2 ... Run 326

RUN 326 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY
 ECCS --- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH- 33 (LPCI) F-12 (LPCI) CH- 34 (LPCI) F-13 (LPCI)

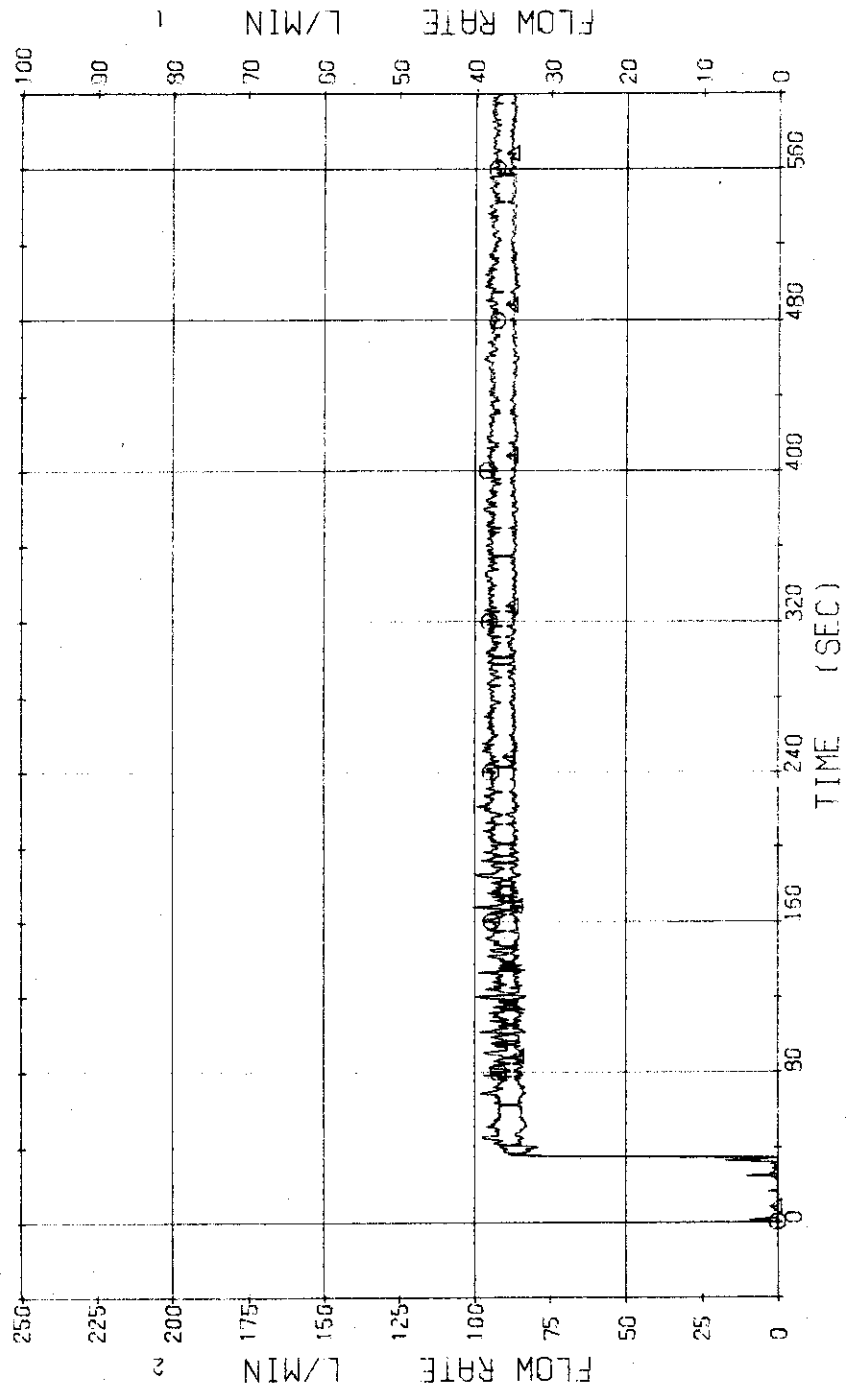


Fig. 3.3.12 Injection Flow Rates of LPCI at Blowdown Loop and Operating Loop ... Run 326

RUN 326 COLD LEO BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY
 ECCS --- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH-35 CH-1 (HIGH FLUX RODS) CH-119 42 Q-1 (PEAK OF HIGH FLUX RODS)

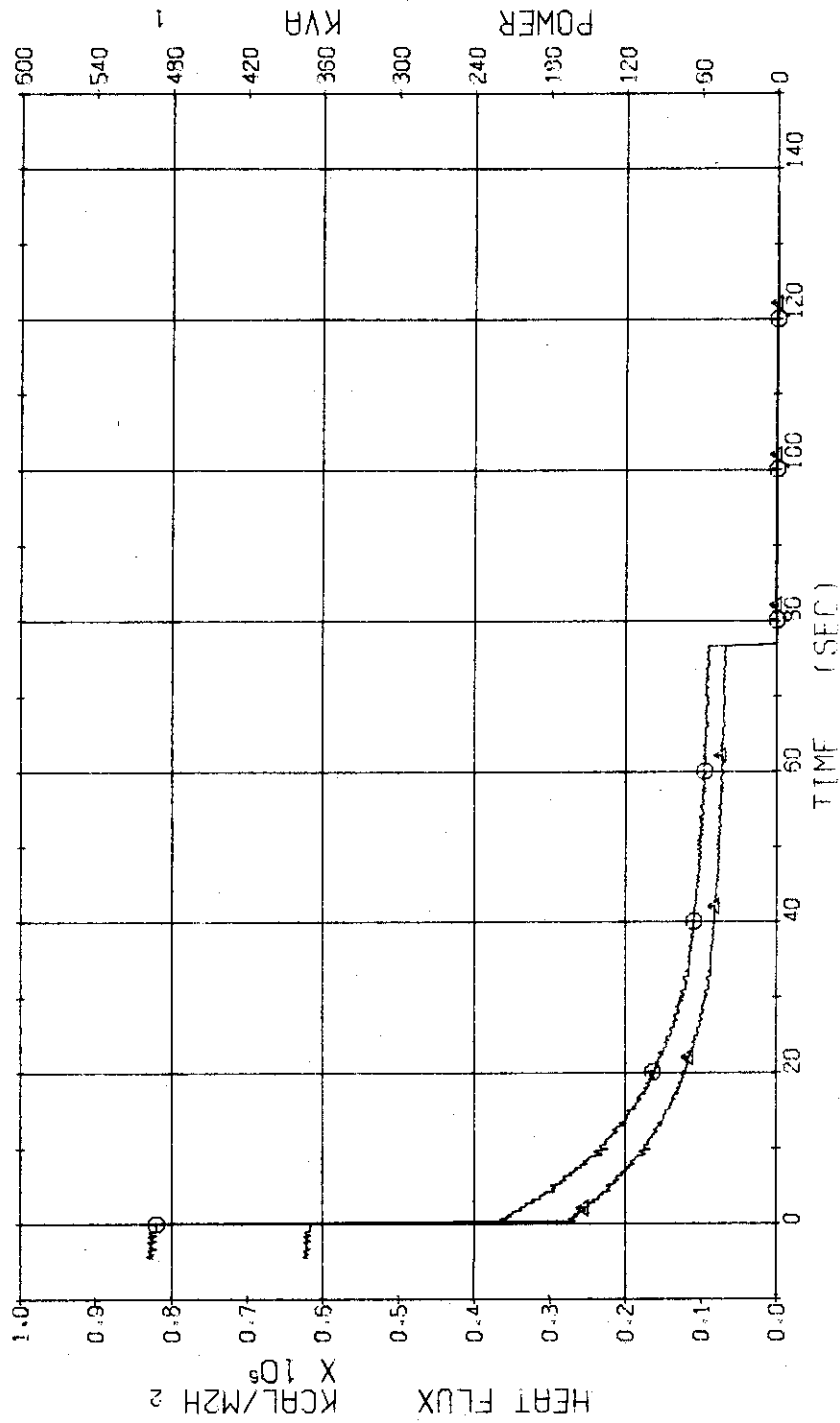


Fig. 3.3.13 Electric Power and Max. Heat Flux at the Surface of High Heat Flux Rods ... Run 326

RUN 326 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY
 ECCS --- HP1- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH-36 (1) W-2 (LOW FLUX RODS) 1 CH-120 42 Q-2 (PEAK OF LOW FLUX RODS)

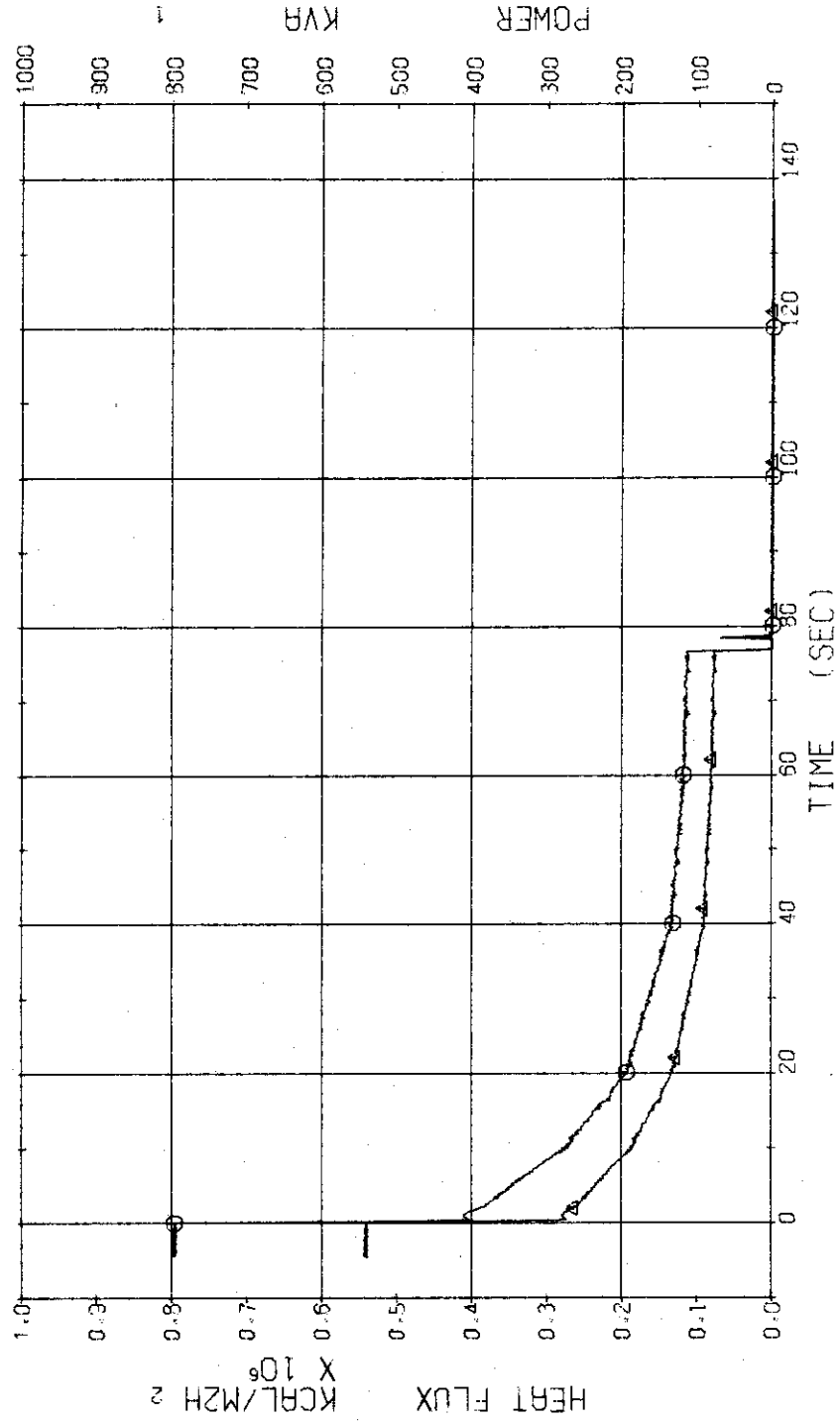


Fig. 3.3.14 Electric Power and Max. Heat Flux at the Surface of Low Heat Flux Rods ... Run 326

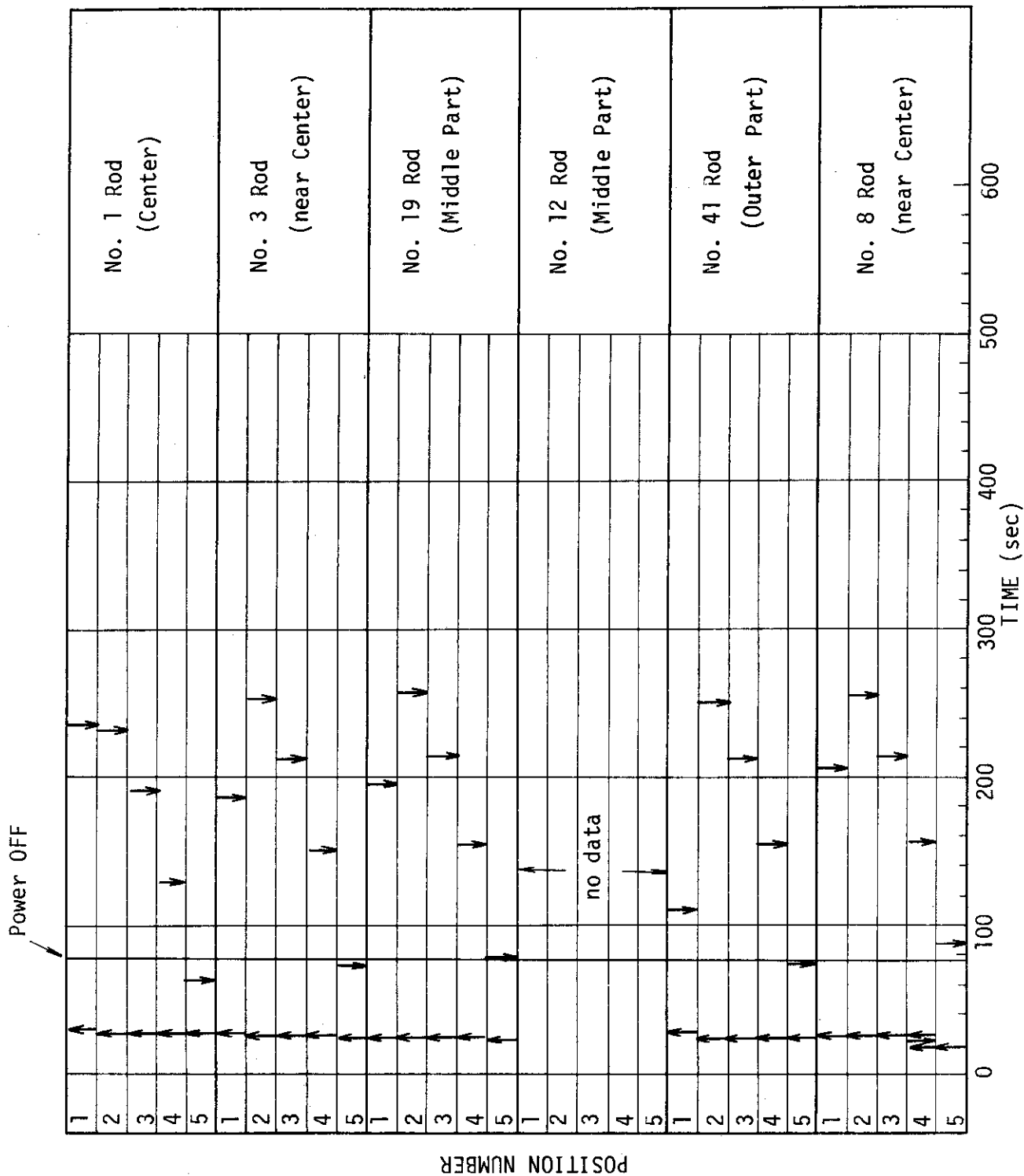


Fig. 3.3.15 Temperature Rise and Quench Time of Fuel Rods ... Run 326

RUN 326 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY

CH-37 TF-1 (NO.1 POSITION 1) RC1-C
 CH-39 TF-3 (NO.1 POSITION 4) TF-2 (NO.1 POSITION 2) LP1-C
 CH-40 TF-5 (NO.1 POSITION 5) TF-4 (NO.1 POSITION 4) LP2-C

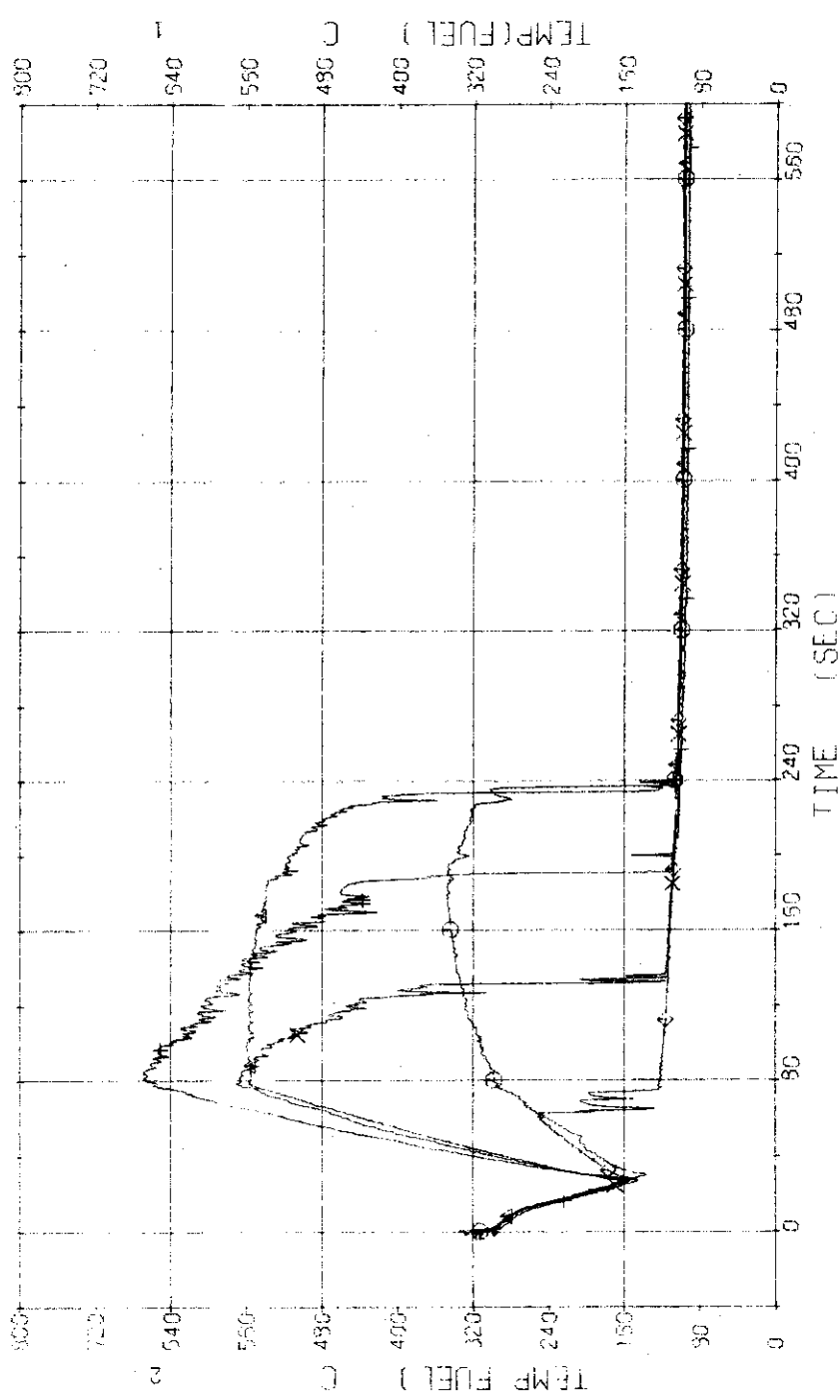


Fig. 3.3.16 Surface Temperatures of No.1 Rod at the Center of Core ... Run 326

RUN 326 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY

ECCS --- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH- 42 (1) TF-6 (NO.3 POSITION 1) CH- 43 (A) TF-7 (NO.3 POSITION 2)
 CH- 44 (H) TF-8 (NO.3 POSITION 3) CH- 45 (X) TF-9 (NO.3 POSITION 4)
 CH- 45 (A) TF-10 (NO.3 POSITION 5)

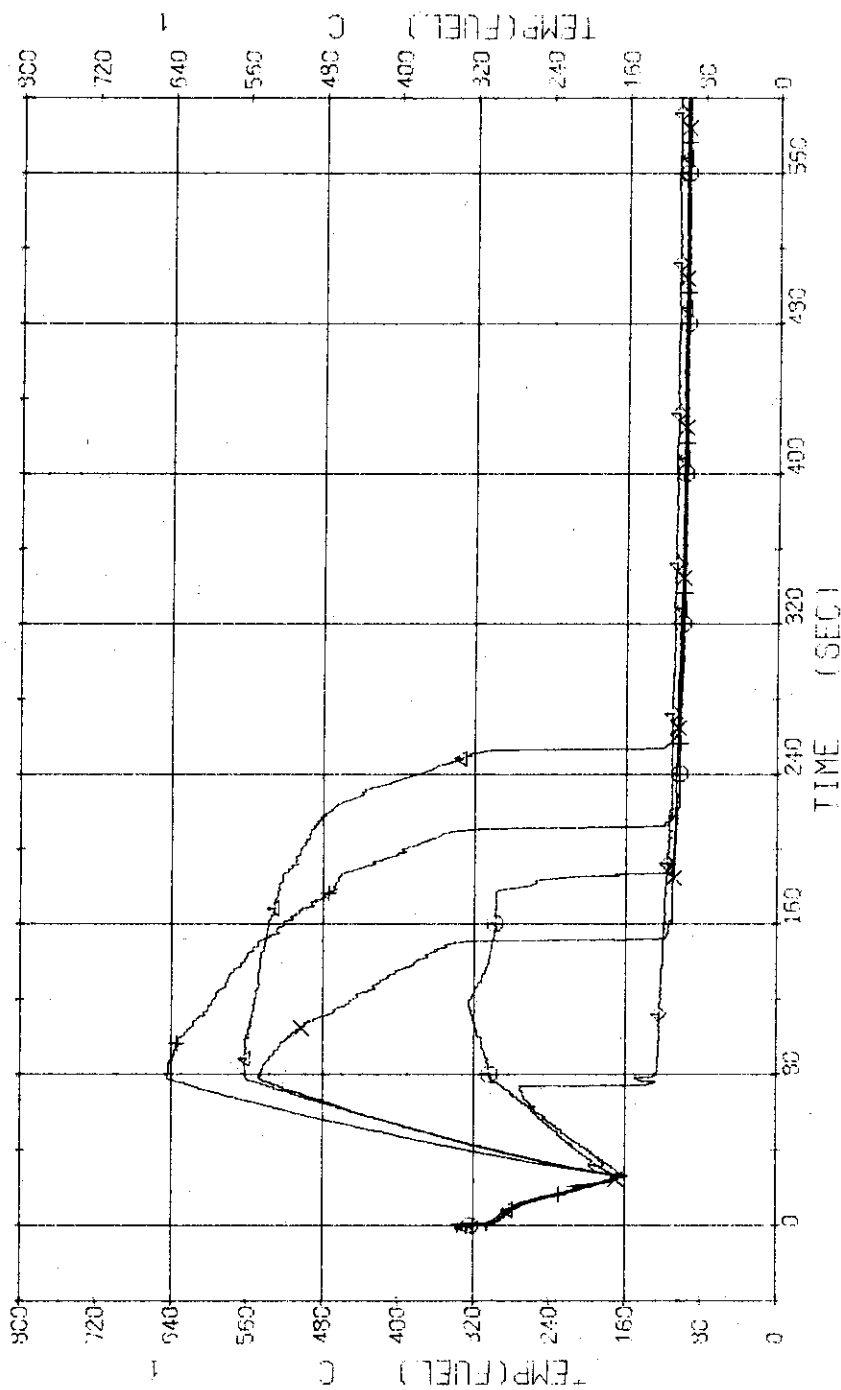


Fig. 3.3.17 Surface Temperatures of No. 3 Rod near the Center of Core ... Run 326

RUN 326 COLD LFD BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY

ECCS --- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH-52 (D) TF25 (NO.5) POSITION 1 CH-53 (A) TF27 (NO.5) POSITION 2
 CH-54 (+) TF28 (NO.5) POSITION 3 CH-55 (X) TF29 (NO.5) POSITION 4
 CH-55 (Δ) TF30 (NO.5) POSITION 5

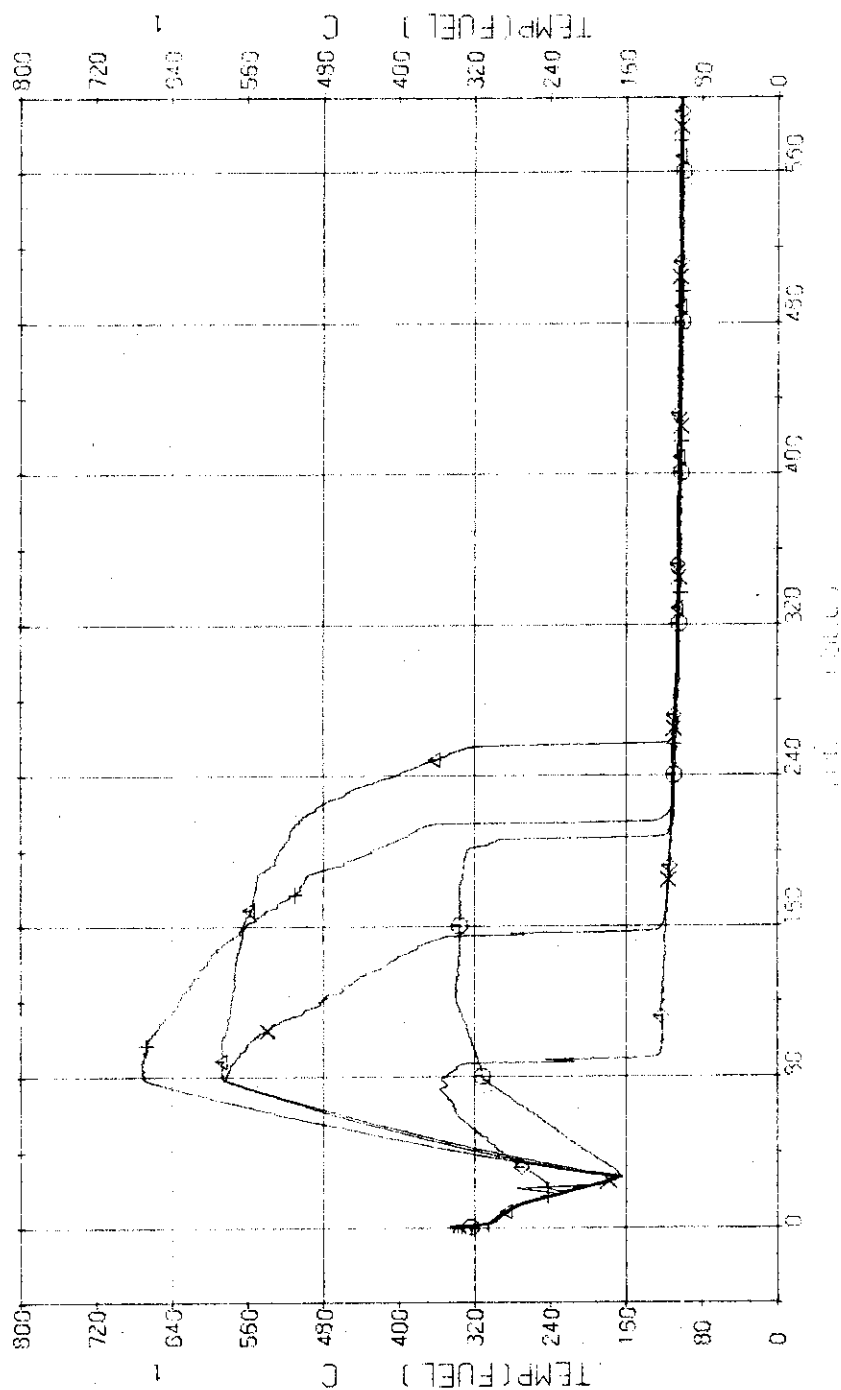


Fig. 3.3.18 Surface Temperatures of No.8 Rod near Center of Core ... Run 326

RUN 325 COLD LEO BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY

ECCS --- HP1- HP2- FC1-C FC2-C LP1-C LP2-C
 CH- 47 ☐ TF11 (NO.19 POSITION 1)
 CH- 49 + TF13 (NO.19 POSITION 3)
 CH- 51 ☒ TF15 (NO.19 POSITION 5)
 CH- 48 △ TF12 (NO.19 POSITION 2)
 CH- 50 × TF14 (NO.19 POSITION 4)

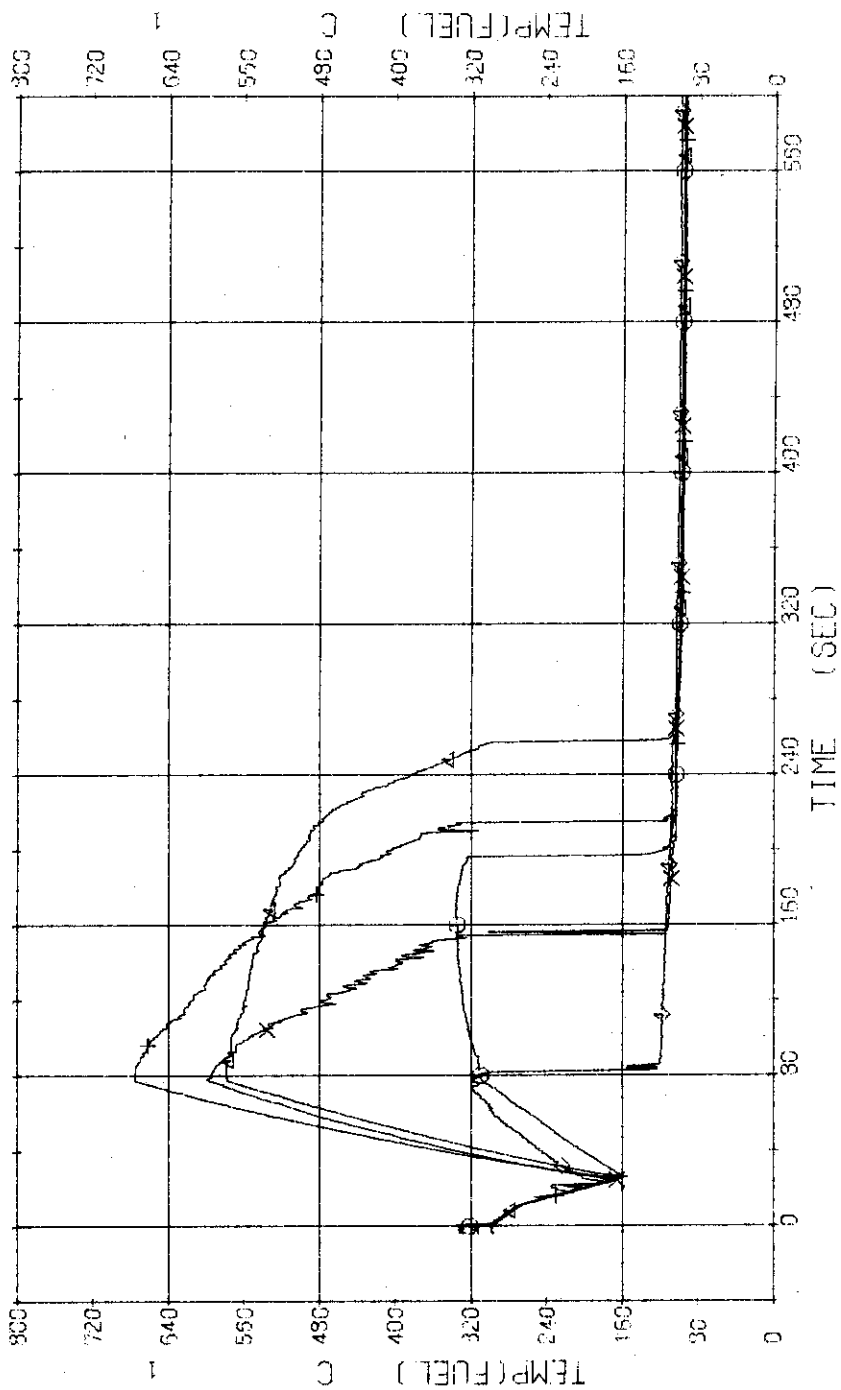


Fig. 3.3.19 Surface Temperatures of No.19 Rod in the Middle Part of Core ... Run 326

RUN 326 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY

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

CH- 57 (1) TF21 (NO.41 POSITION 1))
 CH- 59 (+) TF23 (NO.41 POSITION 3))
 CH- 51 (4) TF25 (NO.41 POSITION 5))

CH- 59 (4) TF22 (NO.41 POSITION 2))
 CH- 50 (4) TF24 (NO.41 POSITION 4))

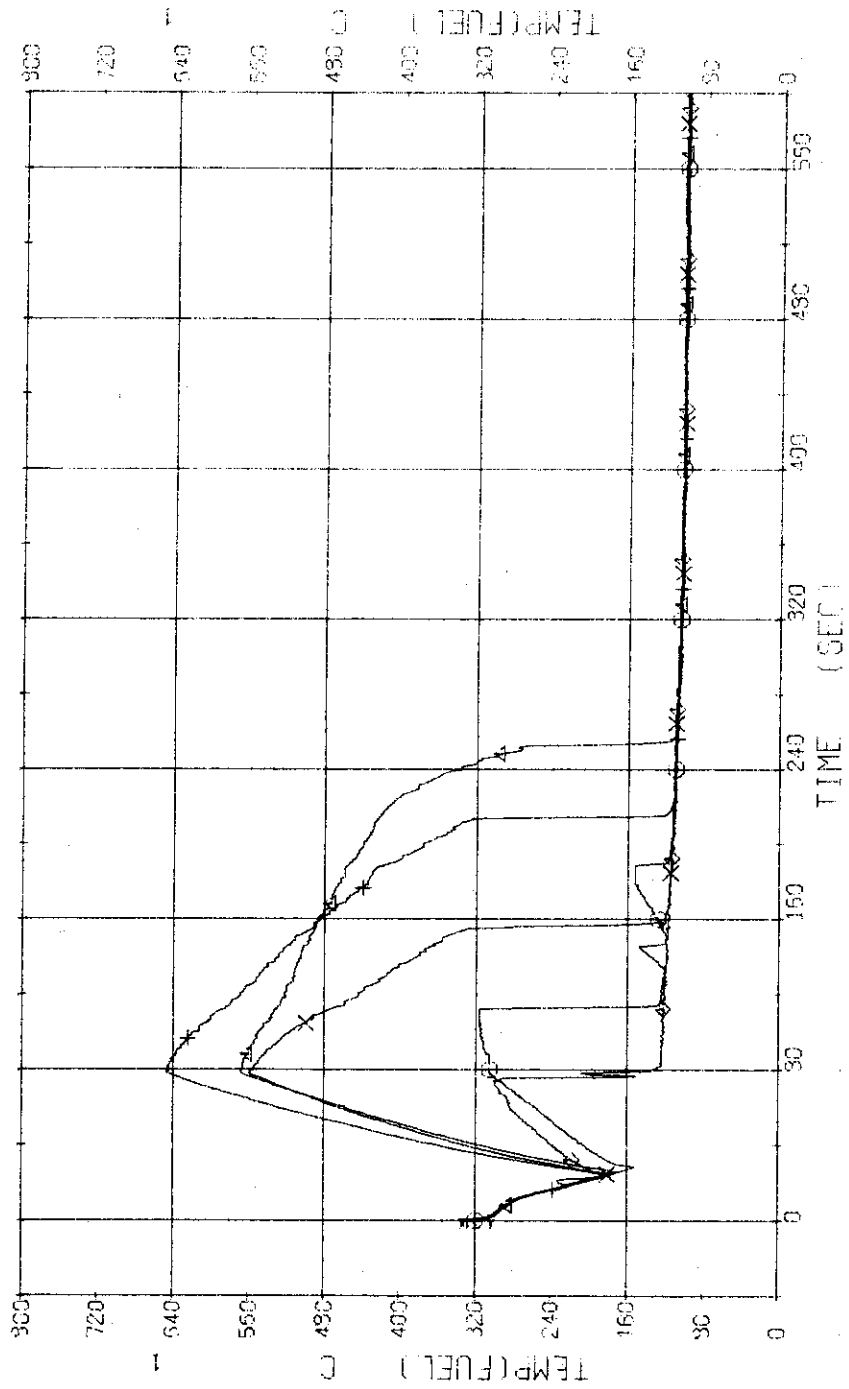


Fig. 3.3.20 Surface Temperatures of No.41 Rod at the Outer Part of Core ... Run 326

RUN 326 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY

ECCS --- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH- 67 ① TF31 (NO.1 INNER POSITION 1) CH- 68 Δ TF32 (NO.1 INNER POSITION 2)
 CH- 69 +1 TF33 (NO.1 INNER POSITION 3) CH- 70 X TF34 (NO.1 INNER POSITION 4)
 CH- 71 ② TF35 (NO.1 INNER POSITION 5)

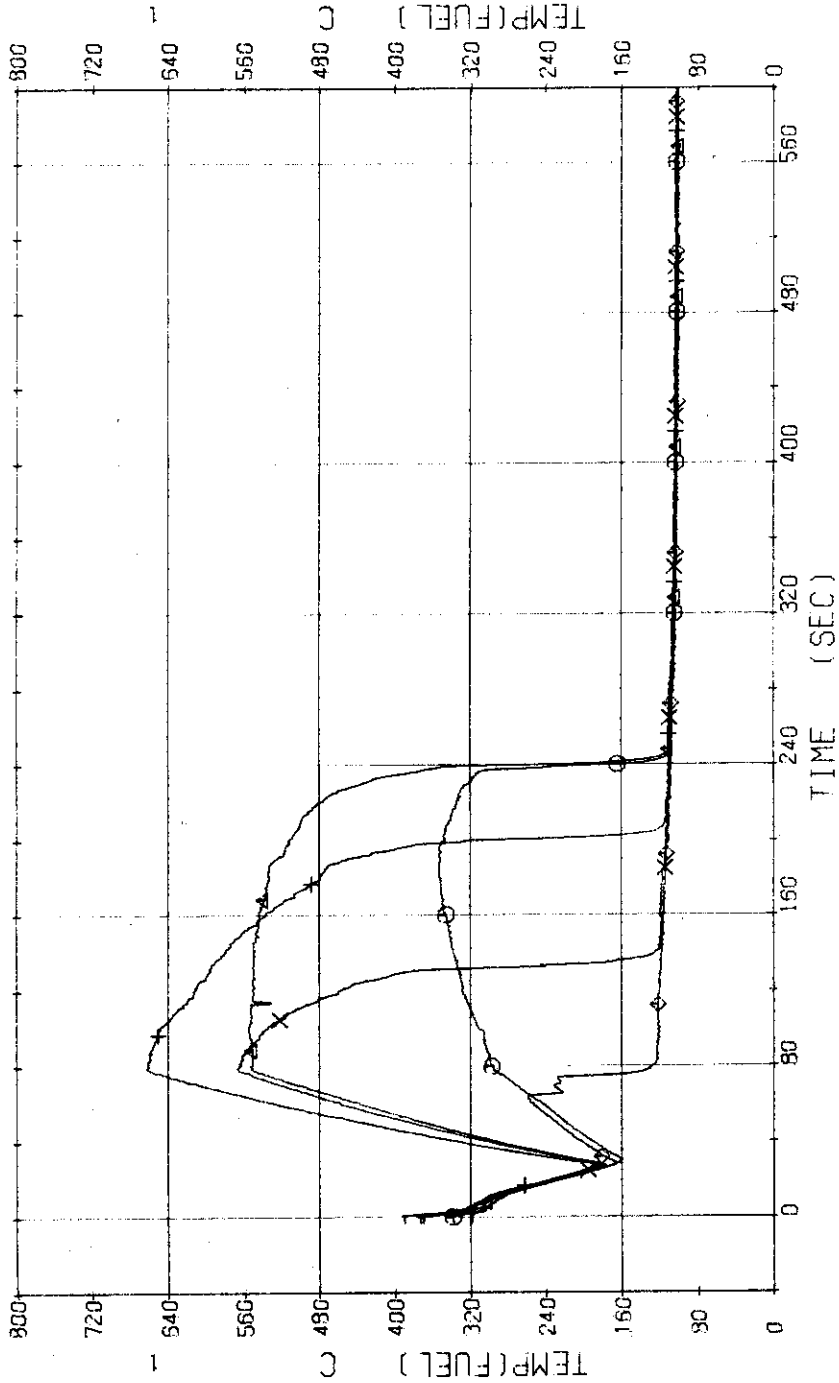


Fig. 3.3.21 Inner Surface Temperatures of Clad of No.1 Rod at the Center of Core ... Run 326

RUN 328 COLD LEO BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY
 EDS ---- HP1- HP2- 601-C 602-C LP1-C LP2-C

CH-121 (1) TD-1 (TEMPERATURE DIFFERENCE 1)
 CH-122 (2) TD-2 (TEMPERATURE DIFFERENCE 2)
 CH-123 (3) TD-3 (TEMPERATURE DIFFERENCE 3)
 CH-124 (4) TD-4 (TEMPERATURE DIFFERENCE 4)

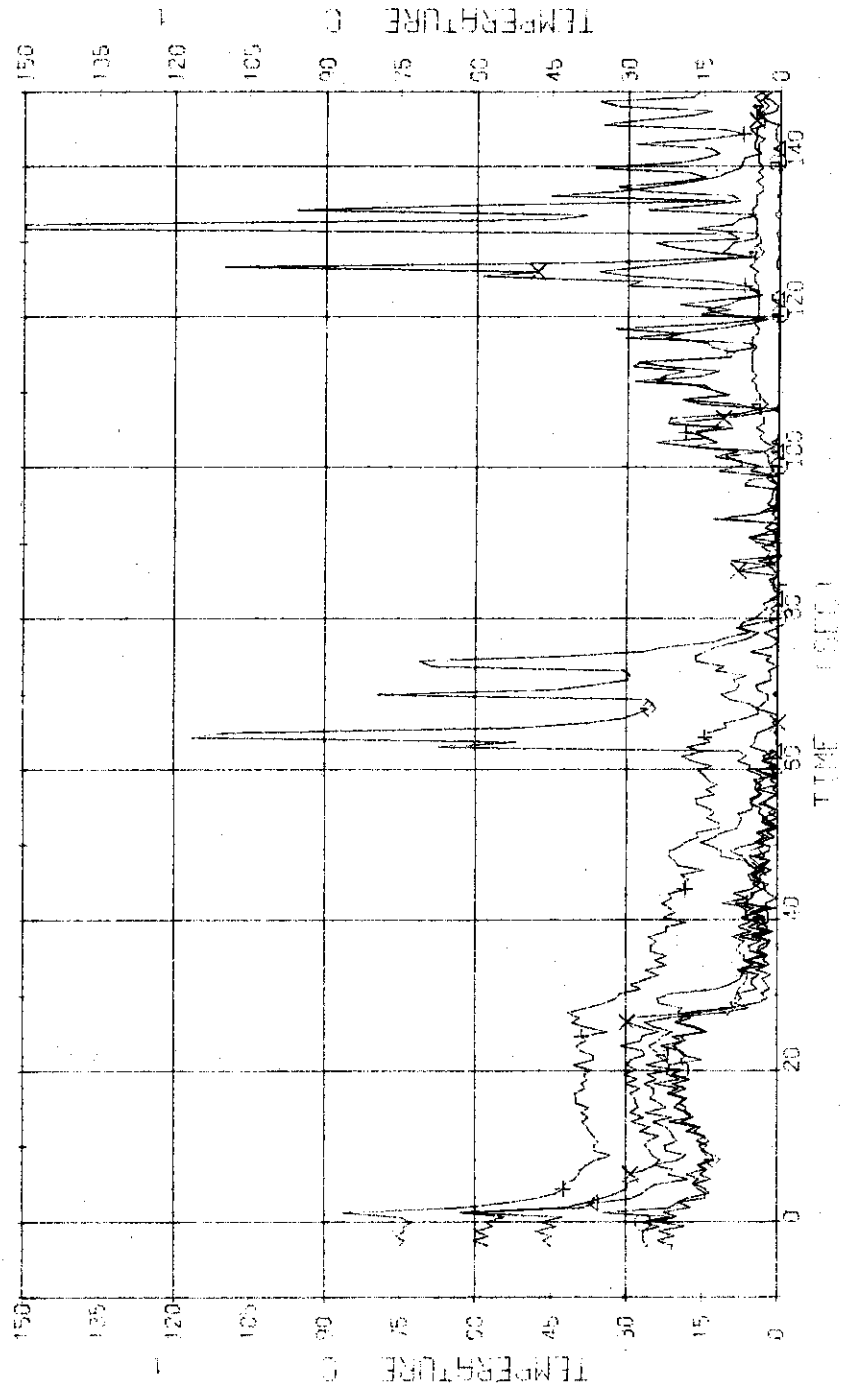


Fig. 3.3.22 Temperature Differences across the Clad of No.1 Rod ... Run 326

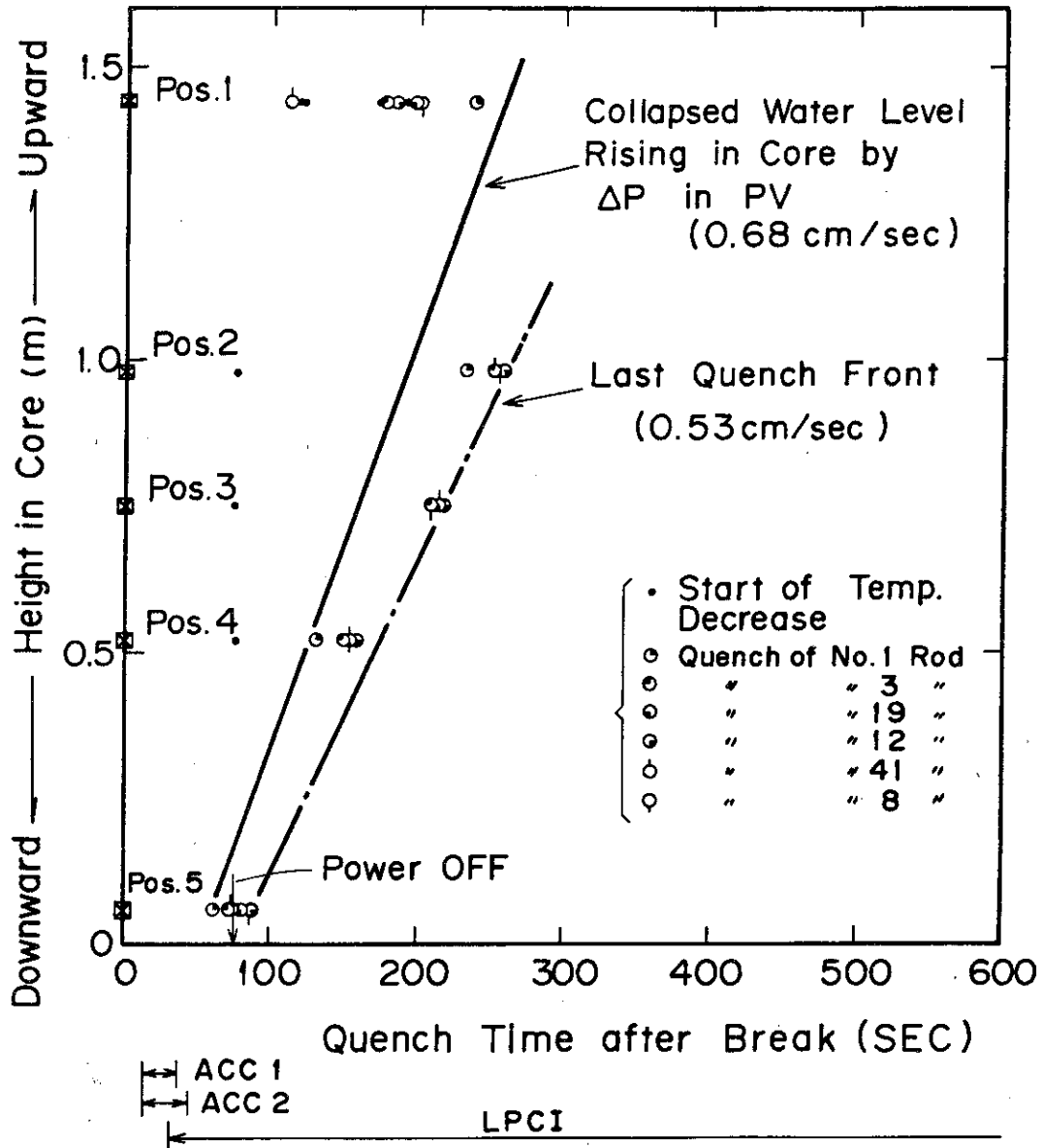


Fig. 3,3,23 Relation of Quench Time and Collapsed Water Level in Core Run 326

RUN 326 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY
 ECCS --- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH-72 ○ T-1 (PV, UPPER PLENUM)
 CH-93 + T-12 (PRESSURIZER)
 CH-73 △ T-2 (PV, LOWER PLENUM)

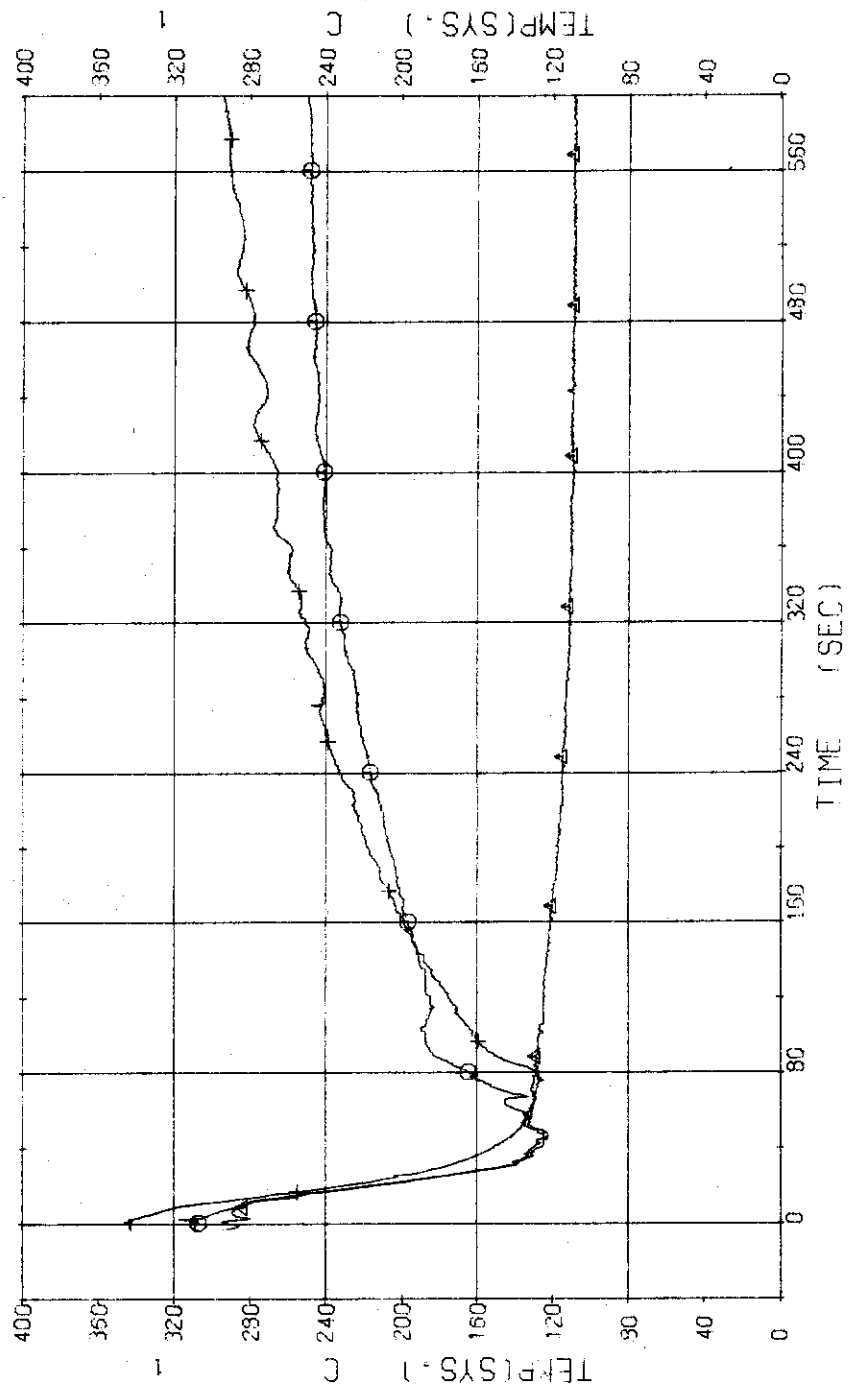


Fig. 3.3.24 Fluid Temperatures in Pressure Vessel and Pressurizer ... Run 326

RUN 326 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY
 ECCS --- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH- 75 O T- 5 (SC 1 INLET)
 CH- 79 + T- 8 (PV. INLET NOZZLE)
 CH- 78 Δ T- 7 (P 1 PUMP DELIVERY)

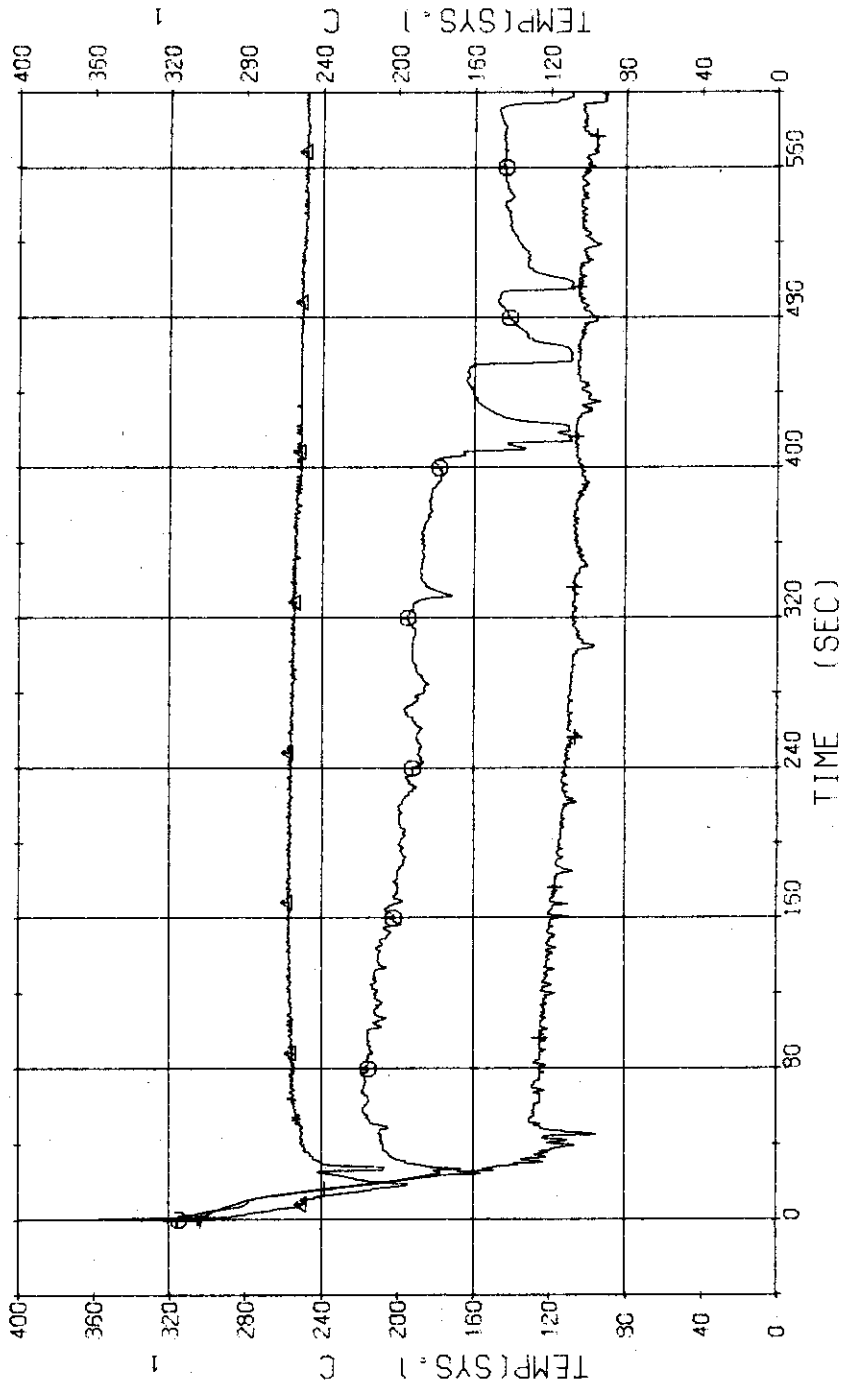


Fig. 3.3.25 Fluid Temperatures in Blowdown Loop ... Run 326

RUN 326 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY
 ECCS --- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH-80 CH T-9 (SC 2 INLET)
 CH-82 HI T-11 (P 2 PUMP DELIVERY)
 CH-81 AI T-10 (SC 2 OUTLET)

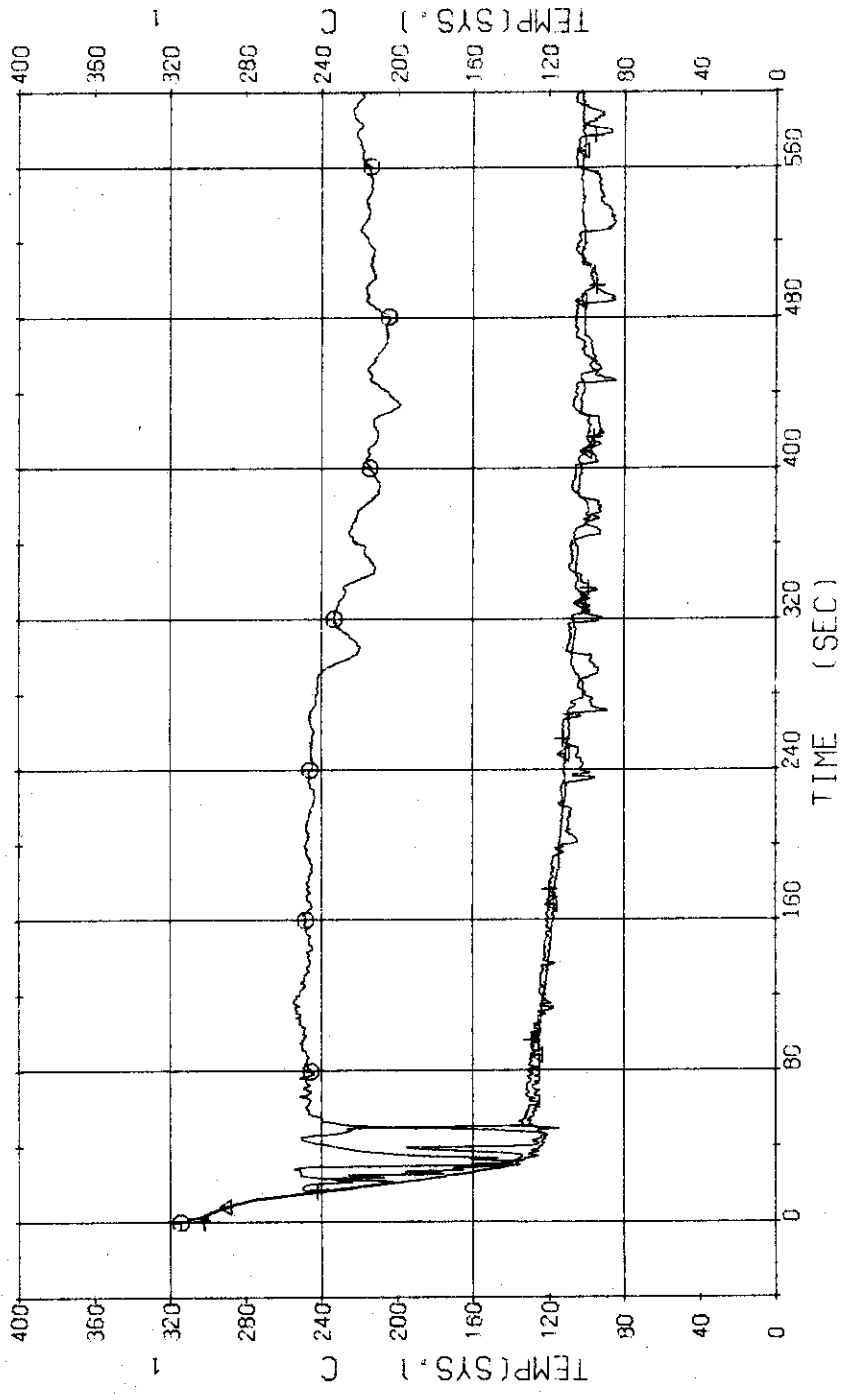


Fig. 3.3.26 Fluid Temperatures in Operating Loop ... Run 326

RUN 325 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY
 ECCS --- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH- 35 @ T-14 (SG 2 SHELL OUTLET)

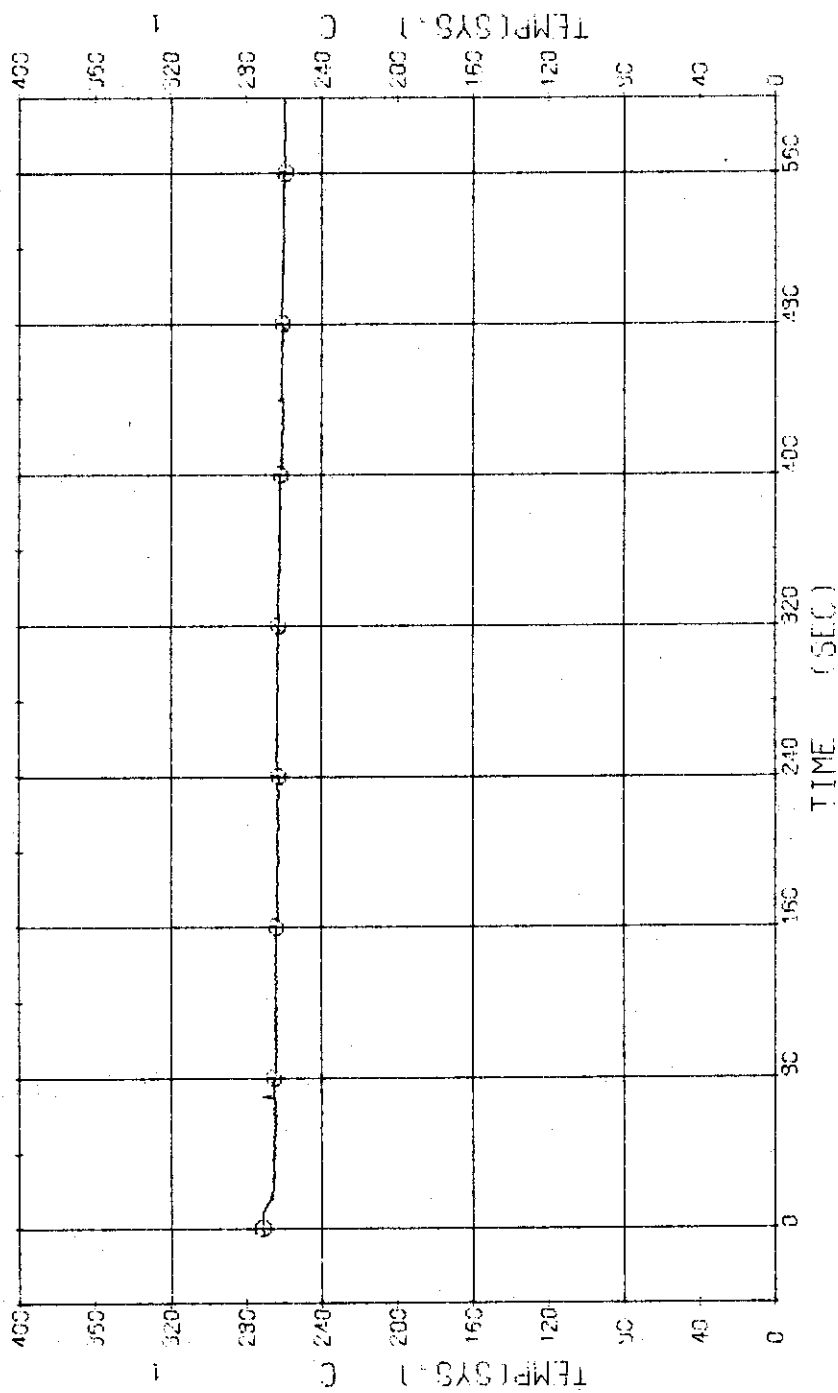


Fig. 3.3.27 Secondary Fluid Temperature at the Outlet of SG2 ... Run 326

RUN 326 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 33 ASSEMBLY
 EDCS --- HP1- HP2- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH-102 ① N-2 (PUMP REVOLUTION NO.)

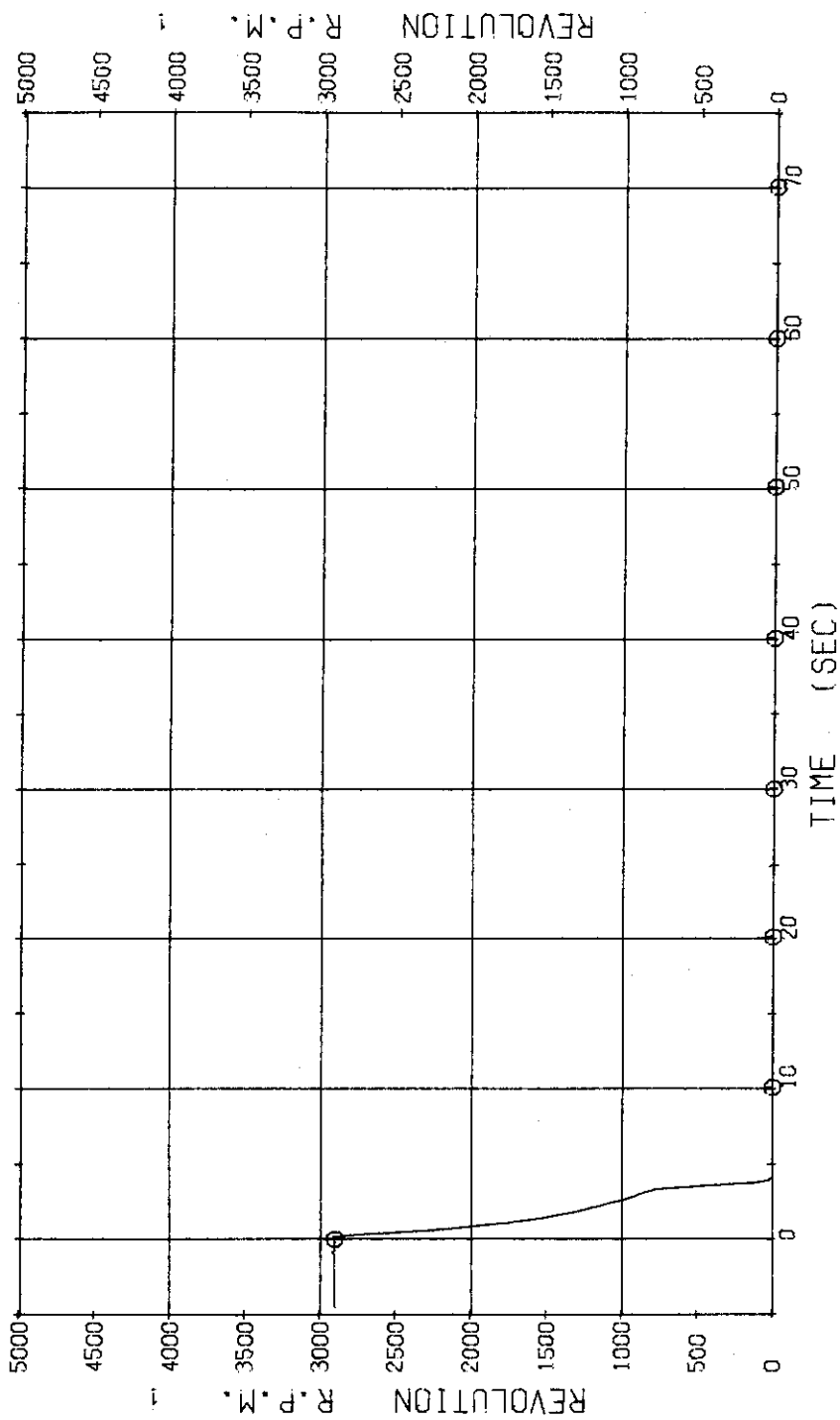


Fig. 3.3.28 Revolution Number of P2 Pump ... Run 326

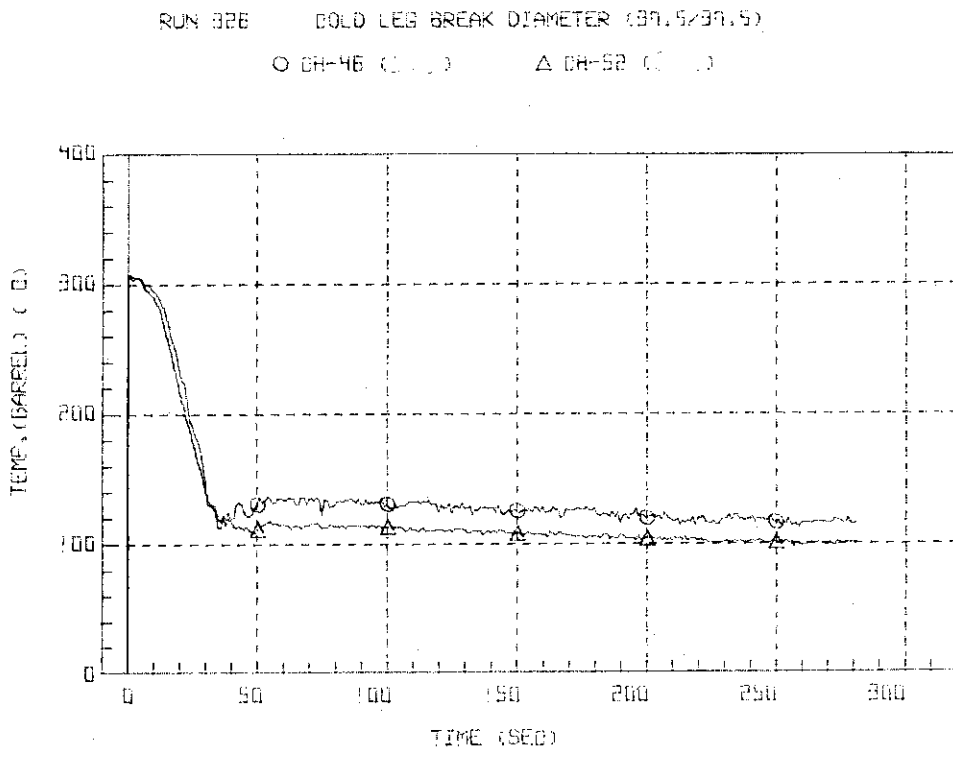


Fig. 3.3.29 Core Barrel Temperatures at the Position of TB-1 and TB-7 ... Run 326

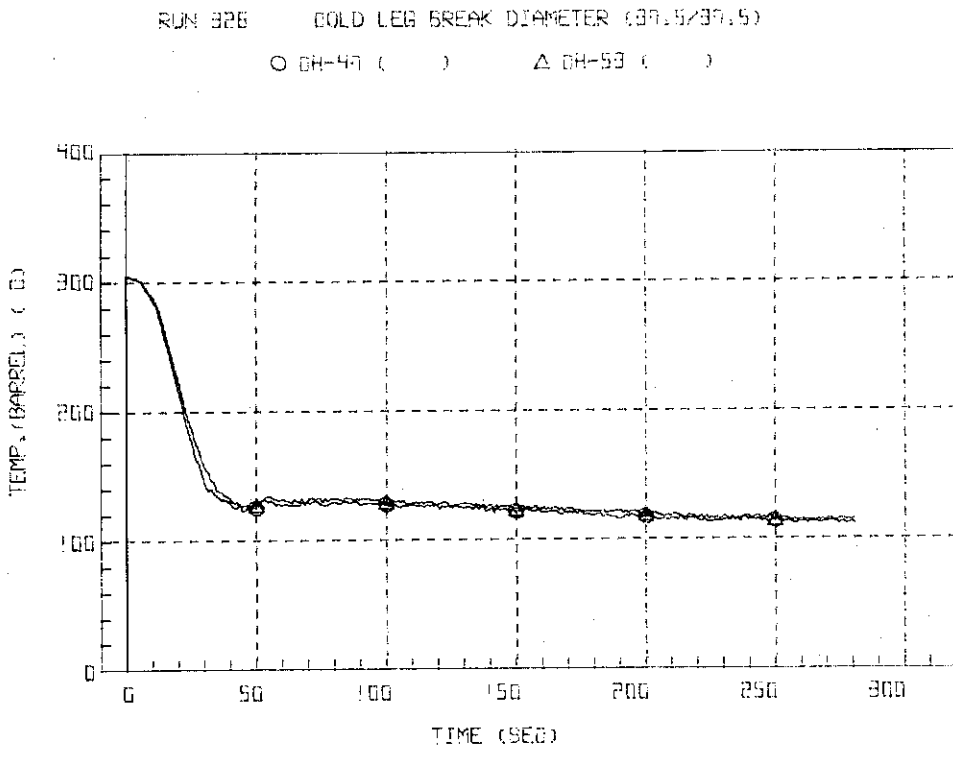


Fig. 3.3.30 Core Barrel Temperatures of the Position of TB-2 and TB-8 ... Run 326

RUN 326 COLD LEG BREAK DIAMETER (39.5/39.5)

○ GH-49 ()

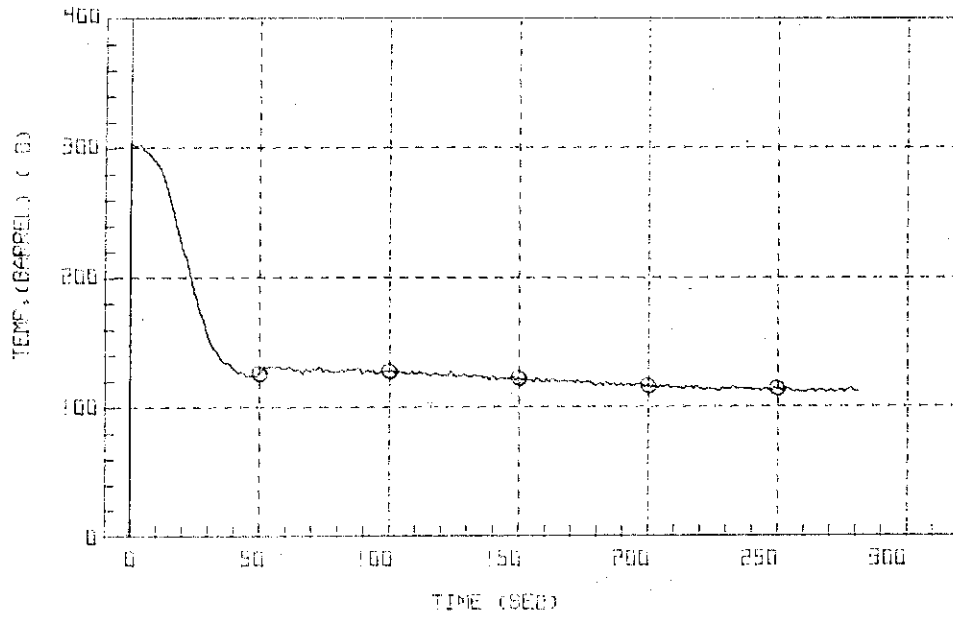


Fig. 3.3.31 Core Barrel Temperature at the Position of TB-3 ... Run 326

RUN 326 COLD LEG BREAK DIAMETER (39.5/39.5)

○ GH-49 () △ GH-81 ()

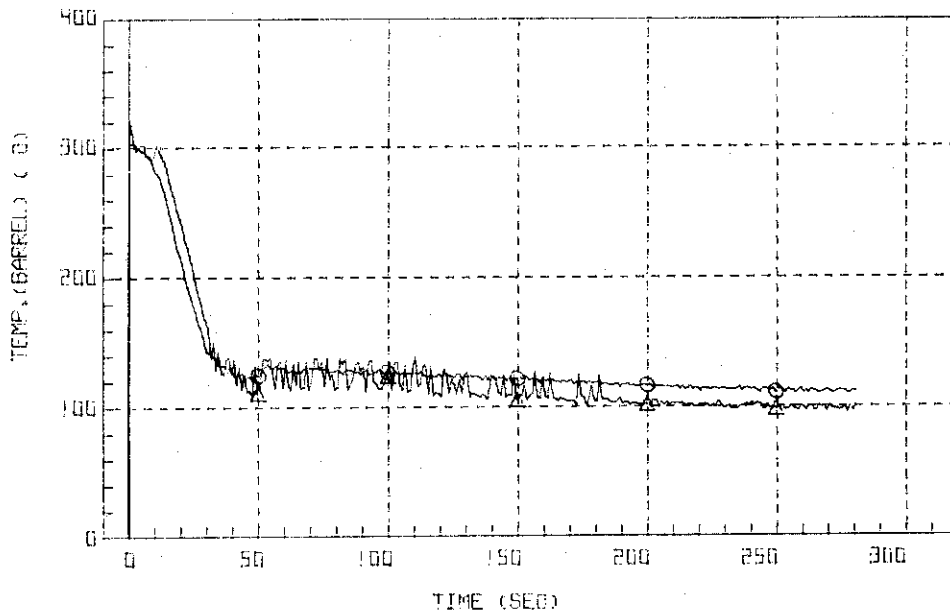


Fig. 3.3.32 Core Barrel Temperatures at the Position of TB-4 and TB-10 ... Run 326

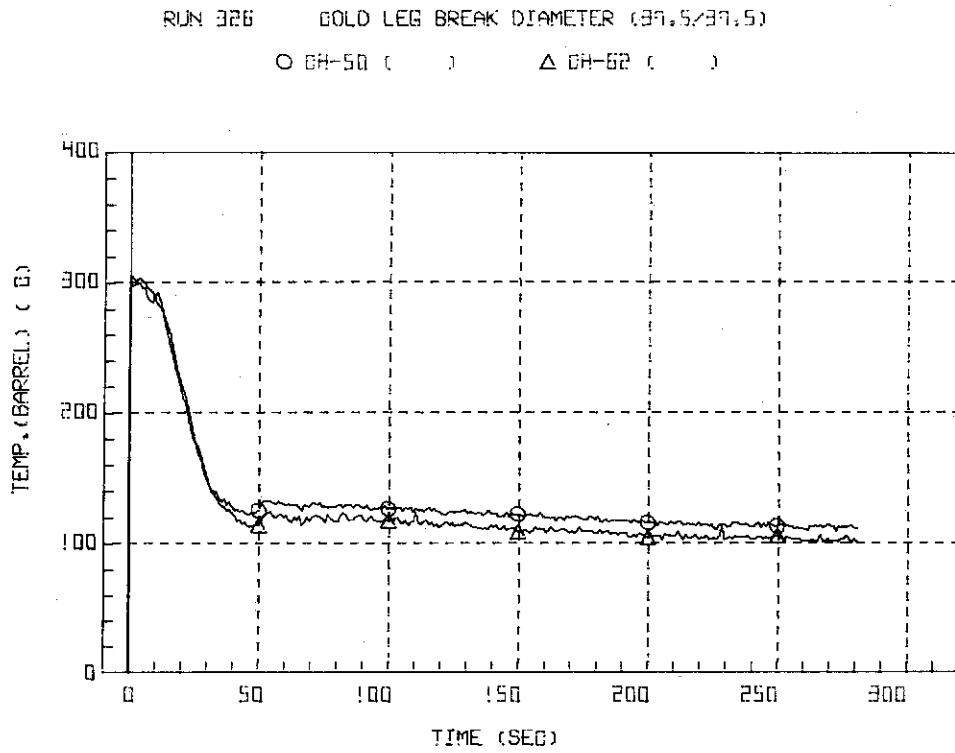


Fig. 3.3.33 Core Barrel Temperatures at the Position of TB-5 and TB-11 ... Run 326

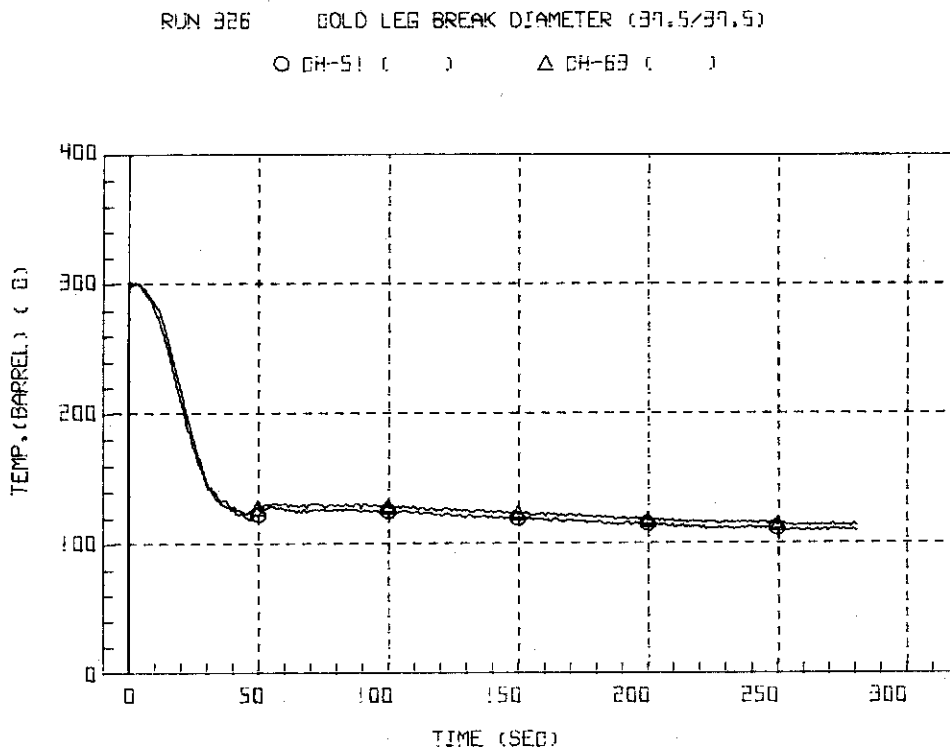


Fig. 3.3.34 Core Barrel Temperatures at the Position of TB-6 and TB-12 ... Run 326

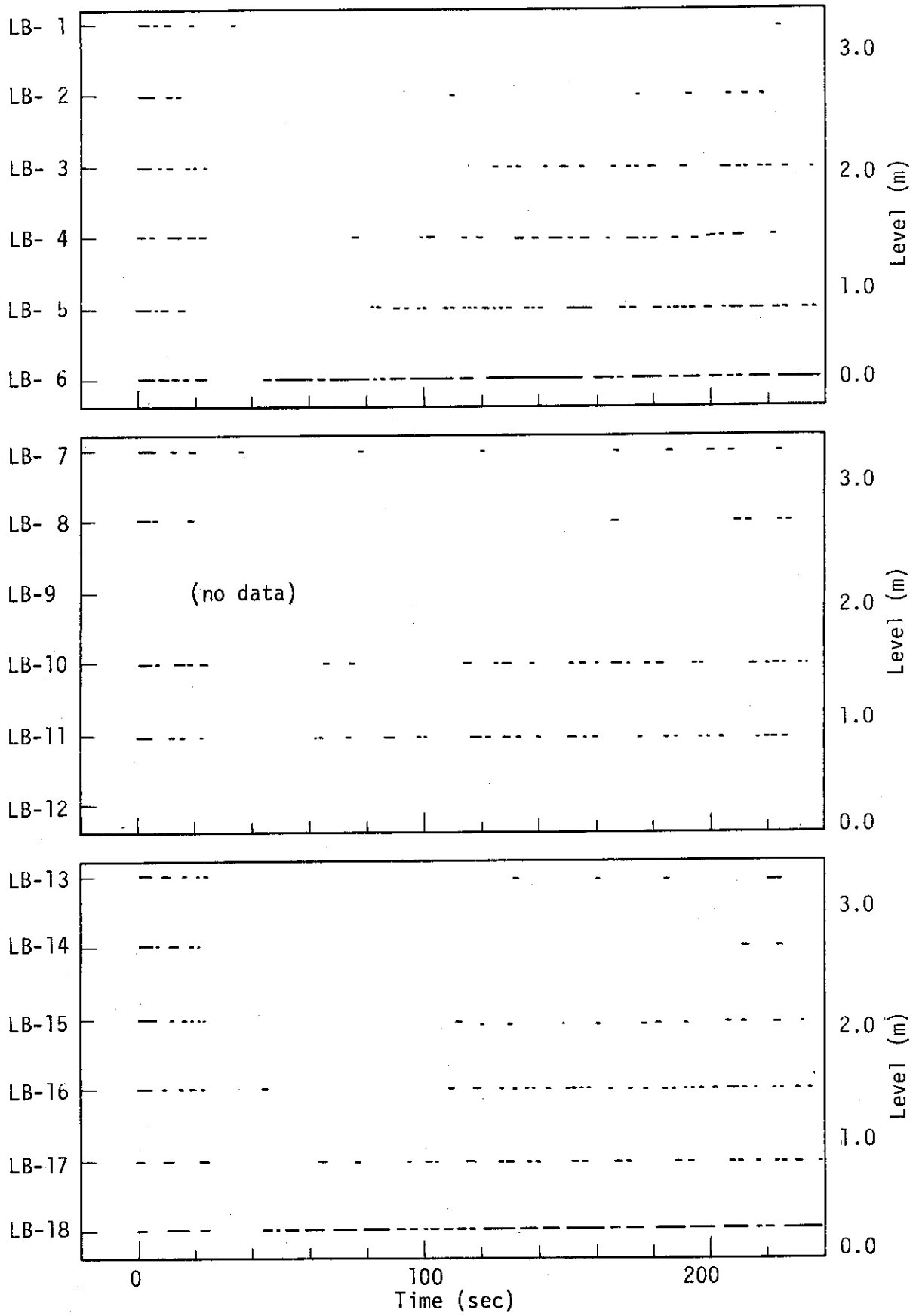


Fig. 3.3.35 Liquid Signals at each Level Meter in Downcomer ... Run 326