

本資料は200/年 / 月 4 日付けで登録区分
変更する。

東濃地科学センター [研究調整グループ]

図書室

試錐孔内用震源（スパーカー）の製作

（動力炉・核燃料開発事業団 契約業務報告書）

1998年5月

地熱技術開発株式会社

本資料の全部または一部を複写・複製・転載する場合は、下記にお問い合わせください。

〒319-1184 茨城県那珂郡東海村村松4番地49
核燃料サイクル開発機構
技術展開部 技術協力課

Inquiries about copyright and reproduction should be addressed to:
Technical Cooperation Section,
Technology Management Division,
Japan Nuclear Cycle Development Institute
4-49 Muramatsu, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki 319-1184,
Japan

© 核燃料サイクル開発機構
(Japan Nuclear Cycle Development Institute)

1998

~~この資料は、動燃事業団の開発業務を進めるため、特に限られた関係者だけに開示するものです。ついでには、複製、転載、引用等を行わないよう、また第三者への開示又は内容漏洩がないよう管理して下さい。また、今回の開示目的以外のことには使用しないよう特に注意して下さい。~~

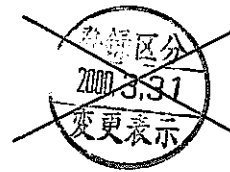
~~本資料についての問い合わせは下記に願います。~~

~~〒509-51~~

~~岐阜県土岐市泉町定林寺 959-81~~

~~東濃地科学センター~~

~~技術開発課~~



~~限定資料~~

PNC 委J7725 98-001

1998年5月

中嶋 智*

試錐坑内用震源(スパーカー)の製作



要 旨

1. 目的

本件では、深度 1,000m まで掘削された試錐孔を複数用いて、岩盤の弾性波速度の2次元あるいは3次元的な分布を解析する弾性波トモグラフィ調査に使用するために、水中での瞬間放電を利用することにより、試錐孔を傷めることなく弾性波を発生できる試錐坑内用震源(スパーカー)を製作した。

2. 方法

本装置は、既存のスパーカー製作技術を基にし、小口径の試錐孔でも使用できるように外径を 80mm に押さえ、また取り扱いを容易にするために、孔内機器は3分割できる様に設計、製作した。

製作後、本装置が弾性波トモグラフィ調査に適用可能か検討するために、既存の試錐孔で弾性波トモグラフィデータ取得試験を実施した。

3. 結果

本装置は、室内試験及び実孔井試験により製作仕様を満たす性能を有することを確認した。また、弾性波トモグラフィデータ取得試験の結果、本装置により弾性波トモグラフィデータが取得できることを確認した。

本報告書は、地熱技術開発株式会社が動力炉・核燃料開発事業団との契約により実施した業務の結果である。

契約番号：09M0911

事業団担当部課室および担当者：東濃地下学センター 技術開発課 藪内 聡

*：地熱技術開発株式会社 営業部

Satoshi Nakashima*

Development of the Downhole Sparker for slimholes

Abstract

1. Purpose

To use for the 2D or 3D crosshole tomographic survey at maximum 1,000m depth in slimholes, Downhole Sparker was developed in this project. This Sparker can produce large acoustic or seismic wave without any damage of borehole using electrical spark in downhole.

2. Methods

This Sparker was developed based on existing large size downhole sparker but was improved to hold OD less than 80mm to use in slimhole and to be able to divide it into 3 sections to handle easier.

A seismic data acquisition test was conducted to evaluate the performance of this sparker.

3. Result

Downhole Sparker was developed in this project. It was confirmed that this Sparker has specified functions by both laboratory and borehole test. Also, it was confirmed that seismic tomographic data can be acquired using this sparker.

Work performed by Geothermal Energy Research & Development Co., Ltd. under the contract with Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corporation.

PNC Liaison : Geotechnics Development Section, Tono Geoscience Center.

*: Geothermal Energy Research & Development Co., Ltd.

目 次

1. 概要	1
1. 1 件名	1
1. 2 目的	1
1. 3 装置の概要	1
1. 4 装置の仕様	2
1. 5 製作体制	2
2. 設計製作図面	3
2. 1 エレクトロニクス関連	3
2. 1. 1 地上コントロールユニット	3
2. 1. 2 孔内ツール	11
2. 2 メカニカル関連	25
3. 検査及び試験結果	30
3. 1 購入品	30
3. 2 タンク試験	30
3. 3 実坑井試験	30
4. 写真	64

図表目次

(図)	
図 1. 3-1 試錐孔用震源 (スパーカー) の概要	1
図 2. 1. 1-1 地上コントロールユニット配線図(5139_97)	4
図 2. 1. 1-2 ショットインスタントレーサー回路(5140_97. SCH)	5
図 2. 1. 1-3 ショットインスタントレーサー回路プリント基板配置図(5140PCB. SCH)	6
図 2. 1. 1-4 ショットカウンター回路図(5141_97. SCH)	7
図 2. 1. 1-5 ショットカウンター回路プリント基板配置図(5141. PCB)	8
図 2. 1. 1-6 温度アラーム回路図(5142_97. SCH)	9
図 2. 1. 1-7 温度アラーム回路プリント基板配置図(5142. PCB)	10
図 2. 1. 2-1 孔内ツールブロックダイヤグラム(5133_97)	12
図 2. 1. 2-2 孔内ツール配線図(5144_97. SCH)	13
図 2. 1. 2-3 ツェナーランプ保護回路図(5143_97. SCH)	14
図 2. 1. 2-4 ツェナーランプ保護回路プリント基板配置図(5143. PCB)	15
図 2. 1. 2-5 補助電源回路図(5134_97)	16
図 2. 1. 2-6 補助電源回路プリント基板配置図(5137. PCB)	17
図 2. 1. 2-7 安定化及びショット信号増幅回路回路図(5137_97. SCH)	18
図 2. 1. 2-8 安定化及びショット信号増幅回路プリント基板配置図(5137. PCB)	19
図 2. 1. 2-9 高電圧電源回路回路図(5135_97. SCH)	20
図 2. 1. 2-10 高電圧電源回路プリント基板配置図(5135. PCB)	21
図 2. 1. 2-11 高電圧整流器配置図(5155. PCB)	22
図 2. 1. 2-12 トリガー回路回路図(5136_97. SCH)	23
図 2. 1. 2-13 トリガー回路プリント基板配置図(5136. PCB)	24
図 2. 2 -1 エレクトロニクスセクション(545/98)	26
図 2. 2 -2 キャパシタセクション(530/98)	27
図 2. 2 -3 キャパシタセクション詳細(530A/98)	28
図 2. 2 -4 エレクトロッドセクション(495/98)	29
図 3. 2-1(1) タンクテスト観測波形 (その 1)	36
図 3. 2-1(2) タンクテスト観測波形 (その 2)	37
図 3. 2-1(3) タンクテスト観測波形 (その 3)	38
図 3. 2-1(4) タンクテスト観測波形 (その 4)	39
図 3. 2-1(5) タンクテスト観測波形 (その 5)	40
図 3. 2-1(6) タンクテスト観測波形 (その 6)	41
図 3. 3-1 RH15 坑内温度	44
図 3. 3-2 発振位置と受振位置	45
図 3. 3-3 受振波形	46
図 3. 3-4 受信波形	47
図 3. 3-5(1) 周波数解析結果 (その 1)	48

図 3.3-5(2) 周波数解析結果 (その2)	49
図 3.3-5(3) 周波数解析結果 (その3)	50
図 3.3-5(4) 周波数解析結果 (その4)	51
図 3.3-5(5) 周波数解析結果 (その5)	52
図 3.3-5(6) 周波数解析結果 (その6)	53
図 3.3-5(7) 周波数解析結果 (その7)	54
図 3.3-5(8) 周波数解析結果 (その8)	55
図 3.3-5(9) 周波数解析結果 (その9)	56
図 3.3-5(10) 周波数解析結果 (その10)	57
図 3.3-5(11) 周波数解析結果 (その11)	58
図 3.3-6 RH9D 及び RH7C 孔跡平面図	59
図 3.3-7 RH9D 及び RH7C 孔跡断面図	60
図 3.3-8(1) トモグラフィデータ受信波形 (スパーカー深度: 51 m、ハイドロフォン深度 51~73 m, 2 m毎)	61
図 3.3-8(2) トモグラフィデータ受信波形 (スパーカー深度: 51 m、ハイドロフォン深度 74~98 m, 2 m毎)	62
図 3.3-8(3) トモグラフィデータ受信波形 (スパーカー深度: 98 m、ハイドロフォン深度 74~98 m, 2 m毎)	63

(表)

表 1.4-1 スパーカーの仕様 (設計値)	2
表 3.1-1 キャパシタ検査結果	31
表 3.1-2 購入品等検査記録 (CSMA 社)	32
表 3.1-3(1) メカニカルパーツ検査結果 (CSMA 社)	33
表 3.1-3(2) メカニカルパーツ検査結果 (CSMA 社)	34
表 3.3-1 耐圧試験記録 (CSMA 社)	43

(写真)

写真 4-1 地上コントロールユニット	64
写真 4-2 エレクトロニクスセクション	64
写真 4-3 キャパシタセクション	65
写真 4-4 エレクトロッドセクション	65
写真 4-5 タンクテスト風景	66
写真 4-6 実坑井試験風景 (耐熱及び到達距離確認試験、RH15 井に降下)	66
写真 4-7 実坑井試験風景 (弾性波トモグラフィデータ取得、RH7C 井に降下)	67
写真 4-8 実坑井試験風景 (弾性波トモグラフィデータ取得で使用したハイドロフォン)	67
写真 4-9 実坑井試験風景 (弾性波トモグラフィデータ取得)	68

1. 概要

1. 1 件名

試錐孔内用震源（スパーカー）の製作

1. 2 目的

水中での瞬間放電を利用することにより、試錐孔を傷めることなく弾性波を発生できる試錐孔内用震源（スパーカー）の製作を実施する。本装置は、深度 1,000 m まで掘削された試錐孔を複数用いて、岩盤弾性波速度の 2 次元あついは 3 次元的な分布を解析する弾性波トモグラフィ調査に使用する。

1. 3 装置の概要

本スパーカーは、地上パネルと孔内ツールにより構成される。図 1.3-1 にスパーカーの概要を示す。トモグラフィ調査の際に必要なワイヤーラインユニット等は別途用意される。

孔内ツールは、調査作業及び輸送を容易にするために、エレクトロニクスセクション、キャパシタセクション及びエレクトロッドセクションに三分割できる。

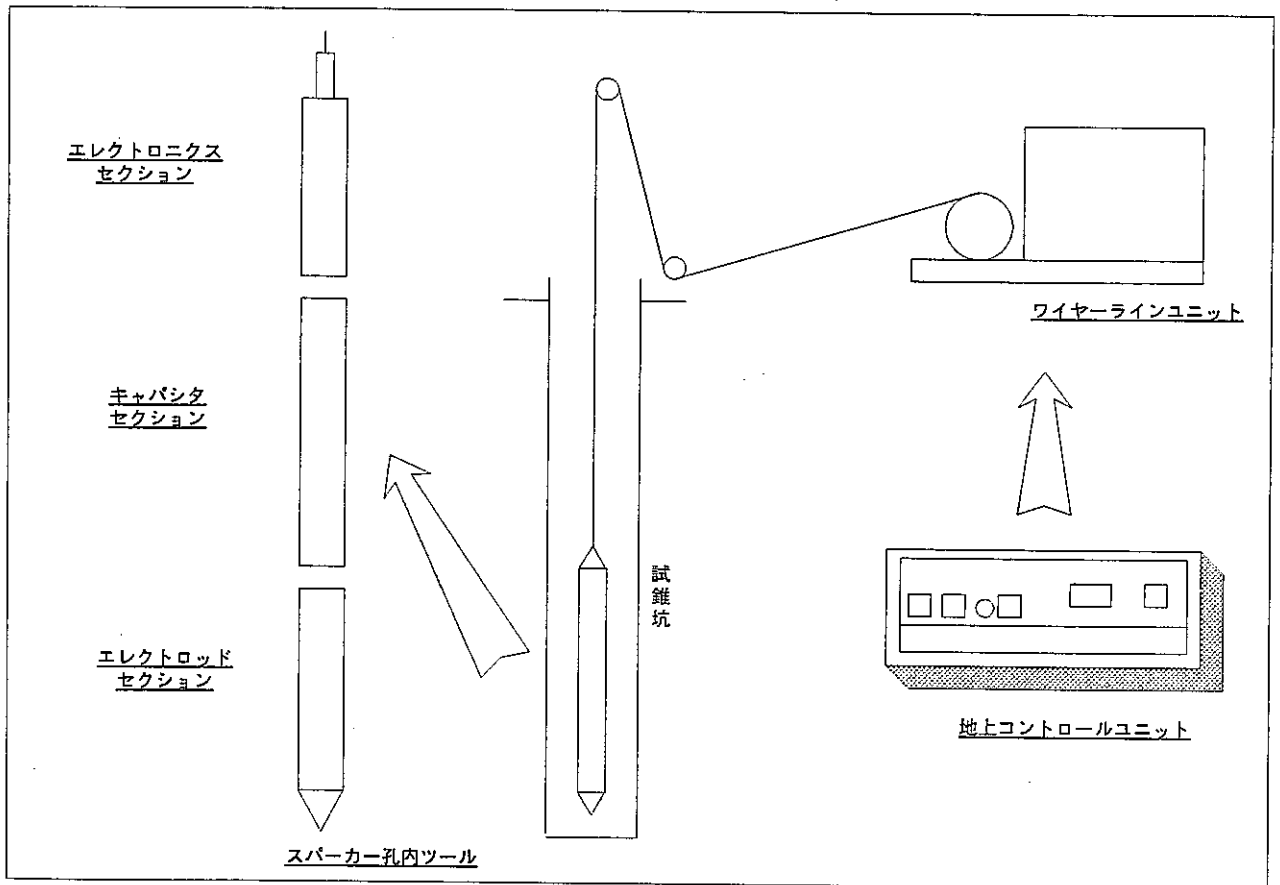


図 1.3-1 試錐孔内用震源（スパーカー）の概要

1. 4 装置の仕様

スパーカーの設計仕様を表 1.4-1 に示す。

表 1.4-1 スパーカーの仕様（設計値）

項目	仕様
1. 寸法	
外径	80 mm
全長（組立時）	4,370mm
エレクトロニクスセクション	1,136mm
キャパシタセクション	2,000mm
エレクトロッドセクション	1,240mm
2. 仕様環境	
耐圧	200Bar
温度	10~70°C
地上パネル電源	100V (50/60Hz)
使用ワイヤーライン	7芯アーマードケーブル（コンダクター抵抗 8 Ω/k m）
最大ワイヤーライン長	8,000 m
3. 性能	
弾性波の周波数帯域	100~2,000Hz
弾性波の圧力レベル	震源から 1 m の距離で 1.5Bar ±10%
発信レート	2回/分以内
キャパシタ容量	126 μF ±10%

1. 5 製作体制

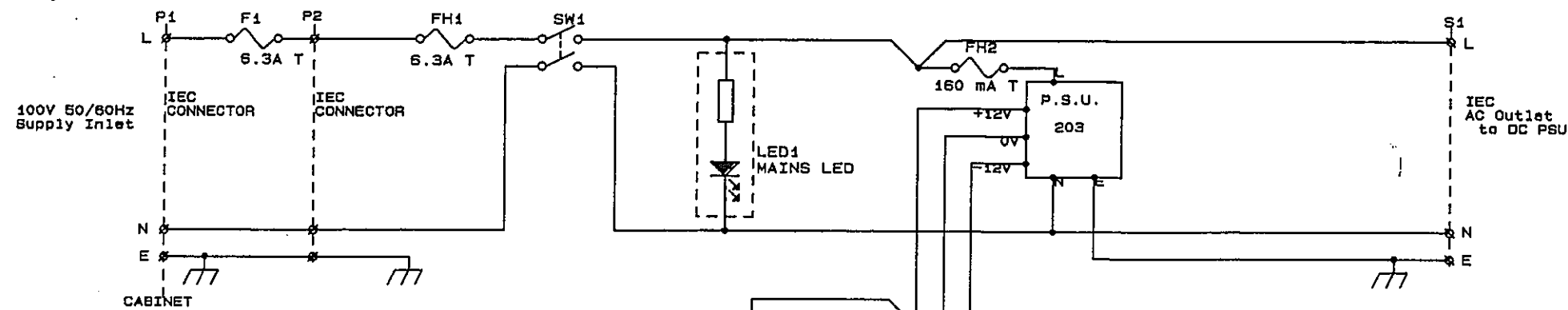
本試錐孔内用震源（スパーカー）の設計、製作及び試験は、英国 CSMA 社にて実施した。また事業団との打ち合わせ及び報告書の作成は地熱技術開発株式会社が担当した。

2. 設計製作図面

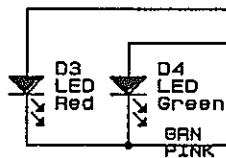
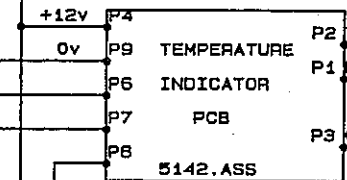
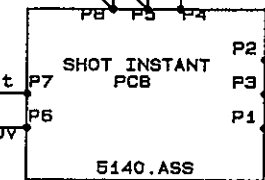
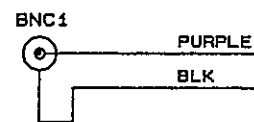
2. 1 エレクトロニクス関連

2. 1. 1 地上コントロールユニット

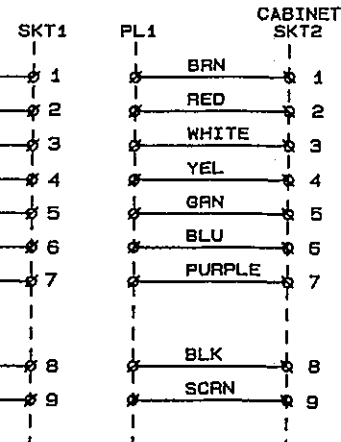
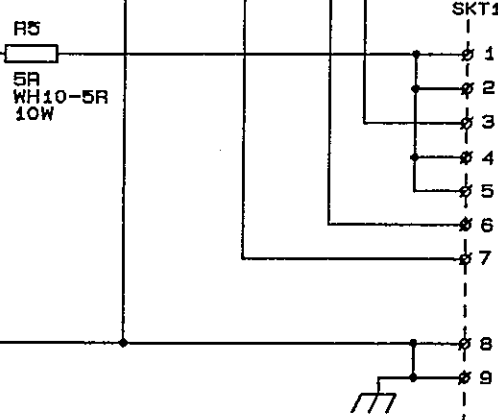
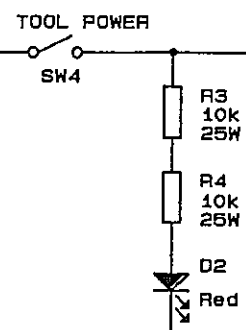
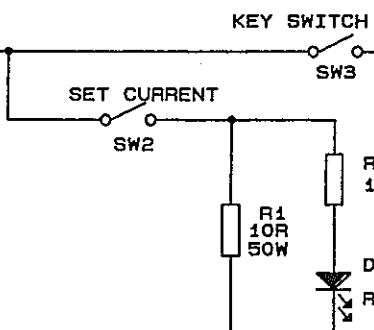
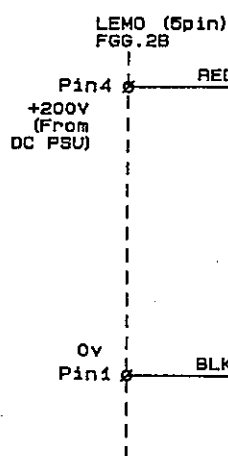
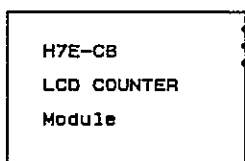
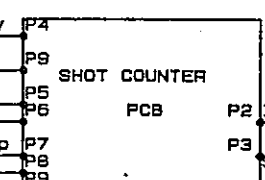
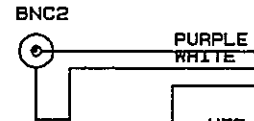
地上コントロールユニットのエレクトロニクス関連設計製作図面を図 2.1.1-1 か図 2.1.1-7 に示す。



Shot Instant Direct Output



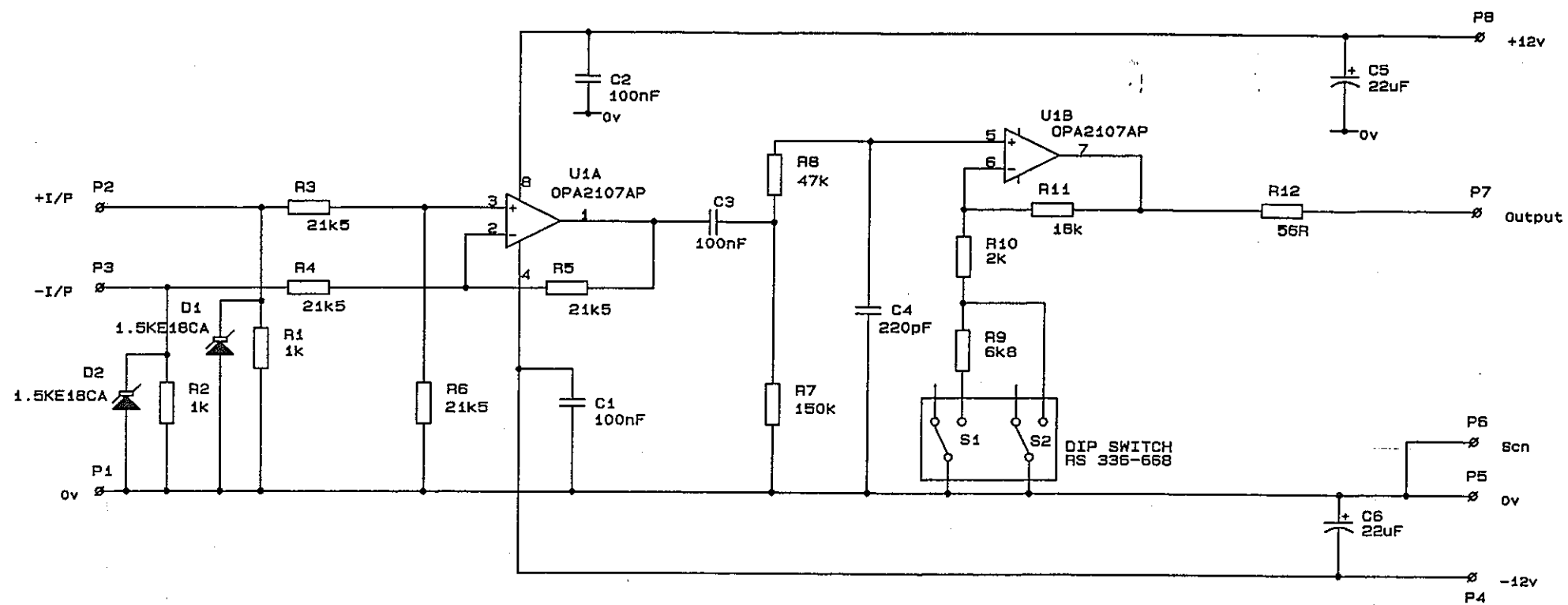
Shot Instant Isolated output



Final
Dwn
Chkd

CSM ASSOCIATES LTD (PENRYN)		
Title GERD PNC SPARKER CONTROL UNIT WIRING		
Size	Document Number	REV
B	5139_B7	A
Date:	March 16, 1998	Sheet 1 of 1

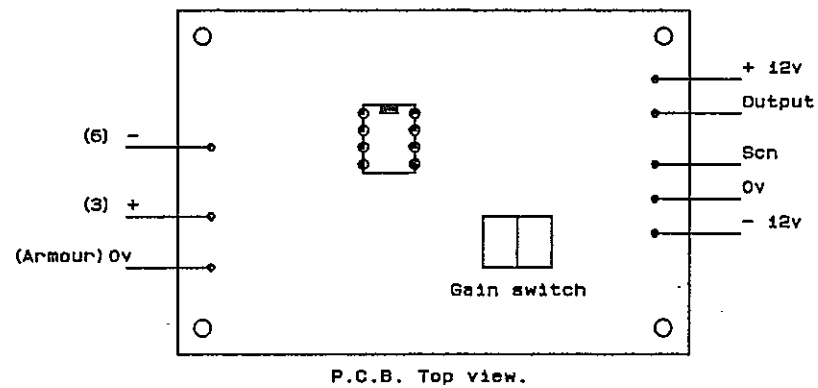
図 2.1.1-1 地上コントロールユニット配線図(5139_97)



S1, S2 Open, Gain = 1
 S1 Closed Gain = 3
 S2 Closed Gain = 10

NOTE: - Gain normally set to 3 (S1 on, S2 off)

High pass C3, R7, (100n, 150k) -3dB @ 10.5 Hz.
 Low pass C4, R8, (220pf, 47k) -3dB @ 15.4kHz.



FINAL
 Dwn [Signature]
 Chkd [Signature]

CSM ASSOCIATES LTD (PENRYN)	
Title	GERD PNC SPARKER SHOT INST RECEIVER
Size Document Number	B 5140_97.SCH
Date:	April 15, 1998 Sheet 1 of 1

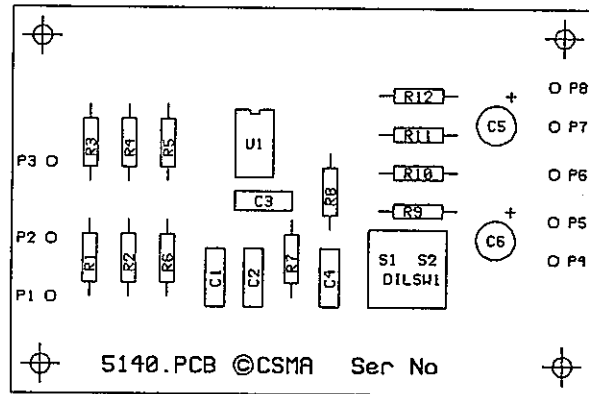
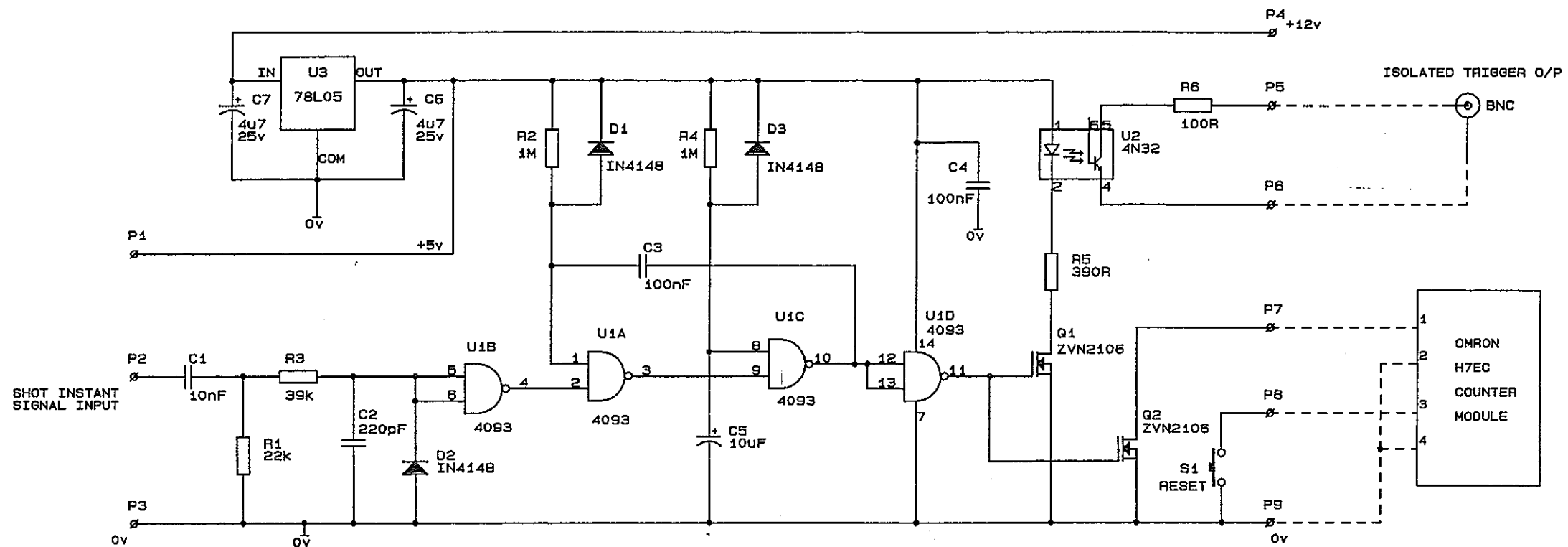


図 2.1.1-3 ショットインスタントレシーバー回路プリント基板配置図(5140PCB.SCH)



Final

Dwn
chkd

CSM ASSOCIATES LTD (PENRYN)		
Title GERD PNC SPARKER SHOT COUNTER SCHEMATIC		
Size	Document Number	REV
B	5141_97.SCH	
Date:	March 18, 1998	Sheet 1 of 1

図 2.1.1-4 ショットカウンター回路図(5141_97.SCH)

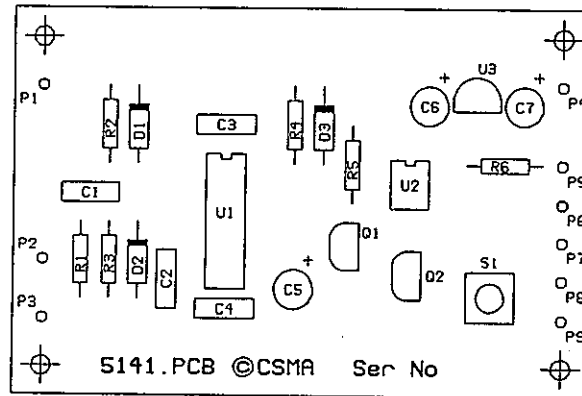
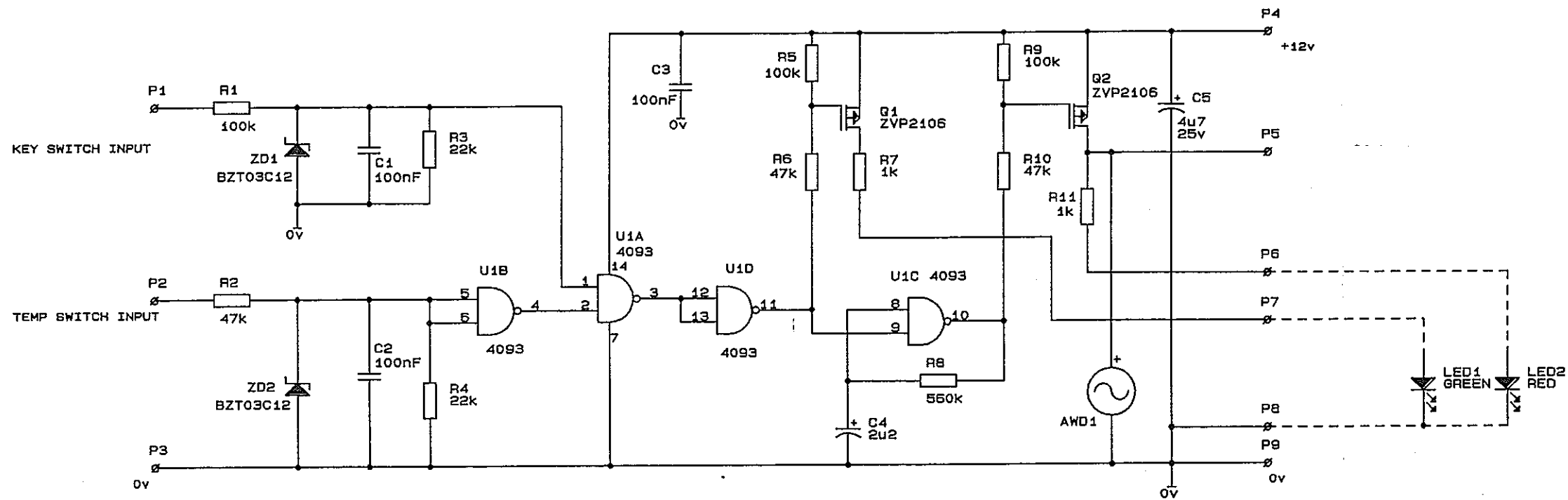


図 2.1.1-5 ショットカウンター回路プリント基板配置図(5141.PCB)



Final

Dwn *DJ*
Chkd *LB*

CSM ASSOCIATES LTD (PENRYN)	
Title GERD PNC SPARKER TEMPERATURE ALARM CIRCUIT	
Size Document Number	REV
B 5142_97.SCH	
Date: March 26, 1988	Sheet 1 of 1

図 2.1.1-6 温度アラーム回路図(5142_97.SCH)

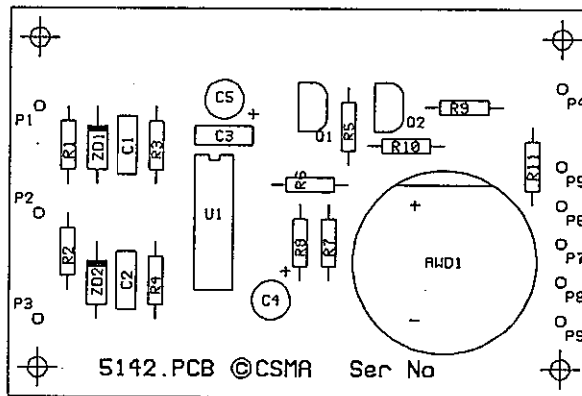
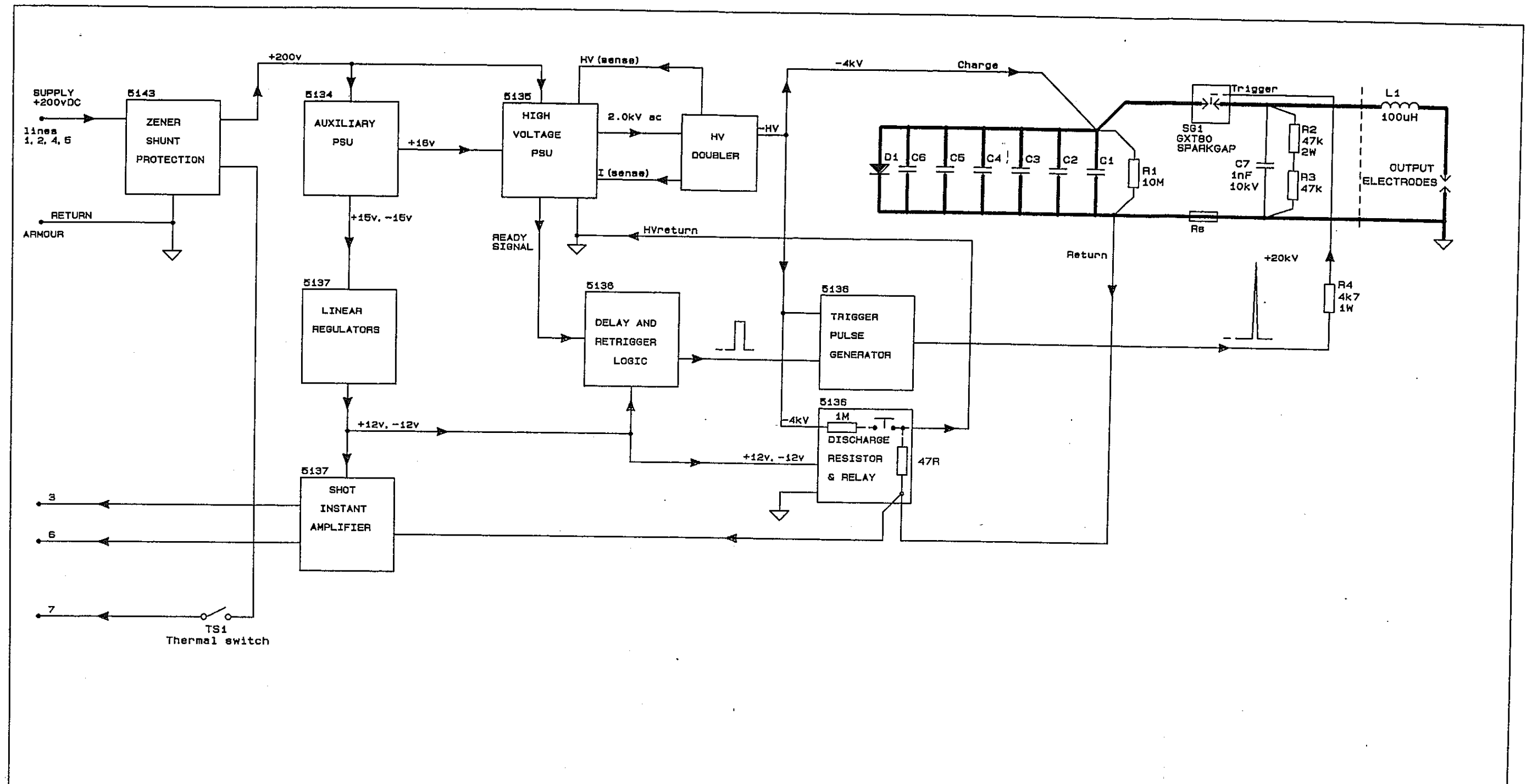


図 2.1.1-7 温度アラーム回路プリント基板配置図(5142.PCB)

2. 1. 2 孔内ツール

孔内ツールのエレクトロニクス関連設計製作図面を図 2.1.2-1 から図 2.1.2-13 に示す。



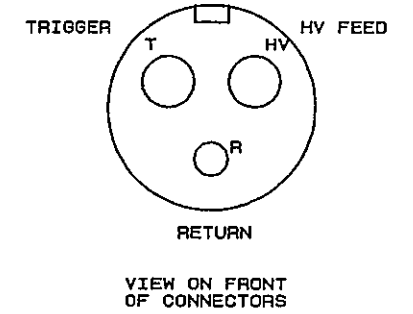
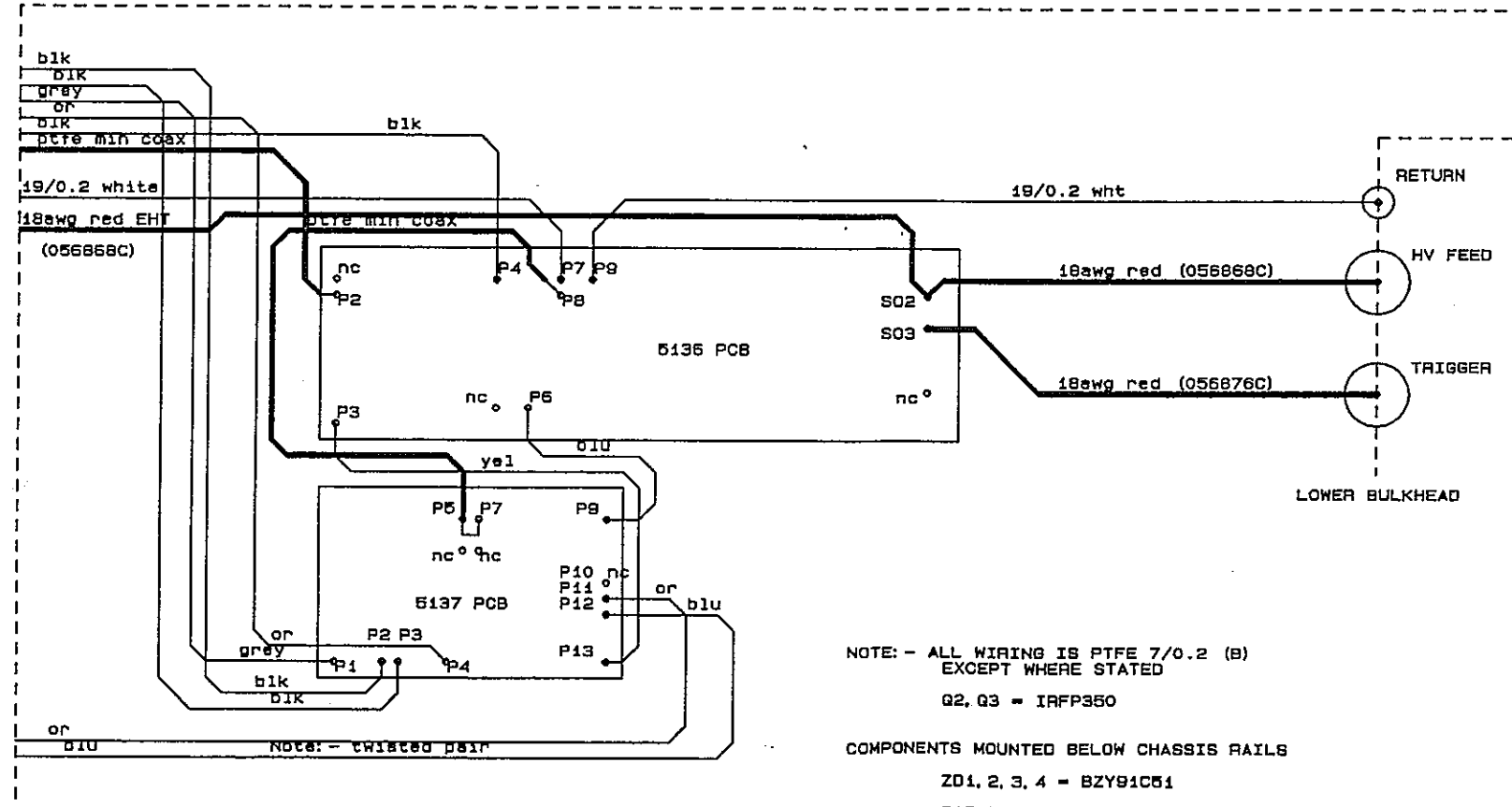
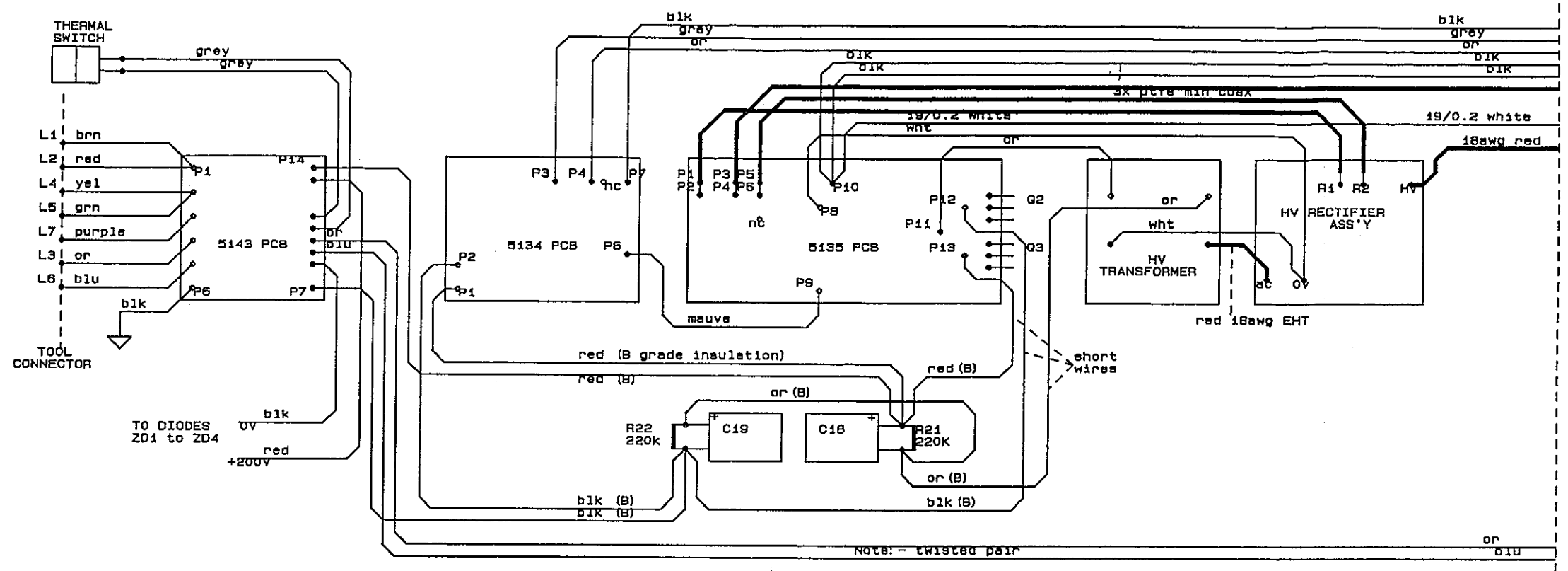
- D1: - DS1112SG-C GEC POWER SEMICONDUCTORS
- C1 to C6: - 20uF 5kV MAXWELL (Custom design)
- SG1: - GXT80 TRIGGERED SPARKGAP EEV Co Ltd LINCOLN
- R1: - 10M 5W METALLUX 968.5 series REFAC ELECTRONICS
- R8: - Is a section of the capacitor common (high current) conductor rail

Final
 Dwn *[Signature]*
 Chkd *[Signature]*

CBM ASSOCIATES LTD.	
Title GERD PNC SPARKER BLOCK DIAGRAM	
Size B	Document Number 5133_97
Date April 15, 1988	Sheet of

REV	DATE	MODIFICATIONS
A		
B		

図 2.1.2-1 孔内ツールブロックダイヤグラム(5133_97)



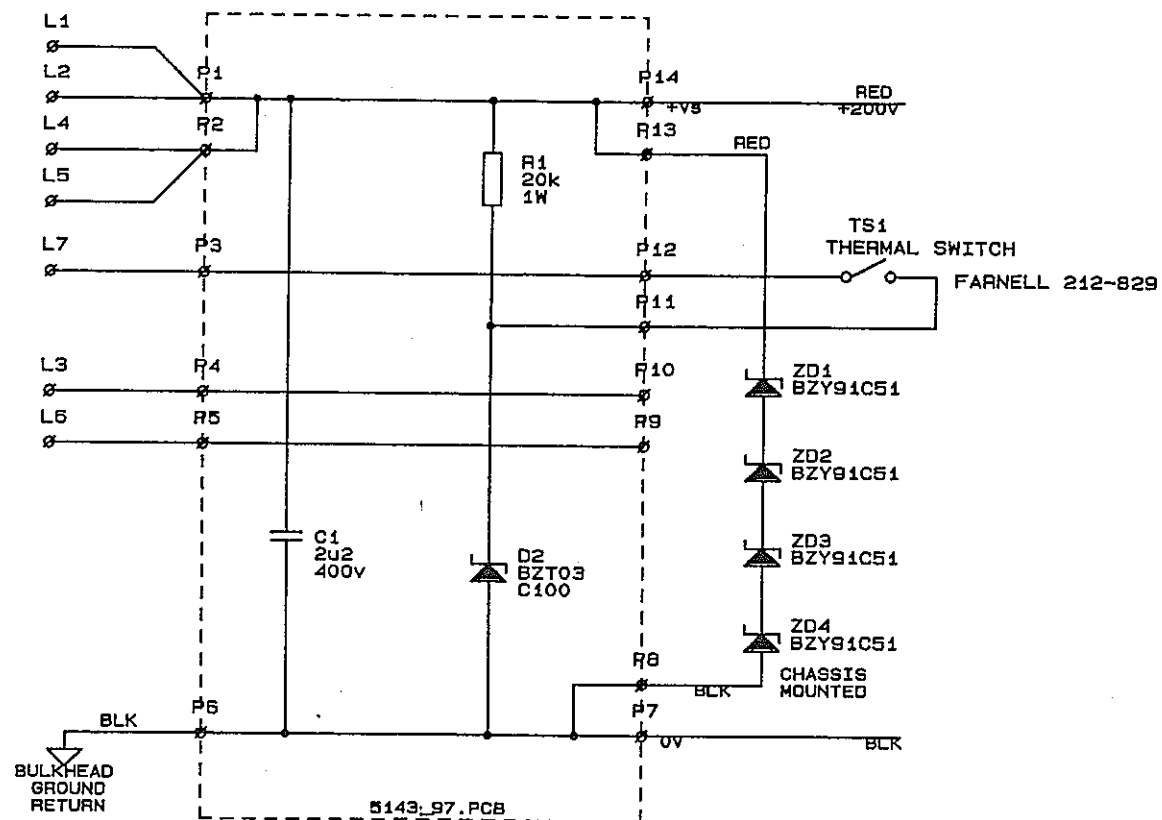
NOTE: - ALL WIRING IS PTFE 7/0.2 (B) EXCEPT WHERE STATED
 G2, G3 = IRFP350
 COMPONENTS MOUNTED BELOW CHASSIS RAILS
 ZD1, 2, 3, 4 - BZY91C51
 C18, C19 - 220uF 200V
 R21, R22 - 220k (MRS25)
 5137 PCB

Final
 Dwn
 Chkd

CSM ASSOCIATES LTD (PENRYN)		
Title GERD PNC SPARKER TOOL WIRING		
Size B	Document Number 5144_97.SCH	REV
Date: April 9, 1998	Sheet 1 of	1

図 2.1.2-2 孔内ツール配線図(5144_97.SCH)

WIRES
CONNECTOR



Final
Dwn
Chkd

CSM ASSOCIATES LTD (PENRYN)	
Title	GERD PNC SPARKER ZENER CLAMP CIRCUIT
Size	Document Number
B	5143_97.SCH
Date:	March 16, 1998 Sheet of 1

REF	DATE	MODIFICATION
A		

図 2.1.2-3 ツェナークランプ保護回路図(5143_97.SCH)

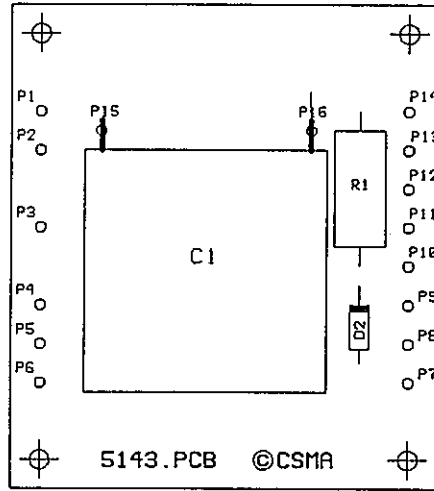
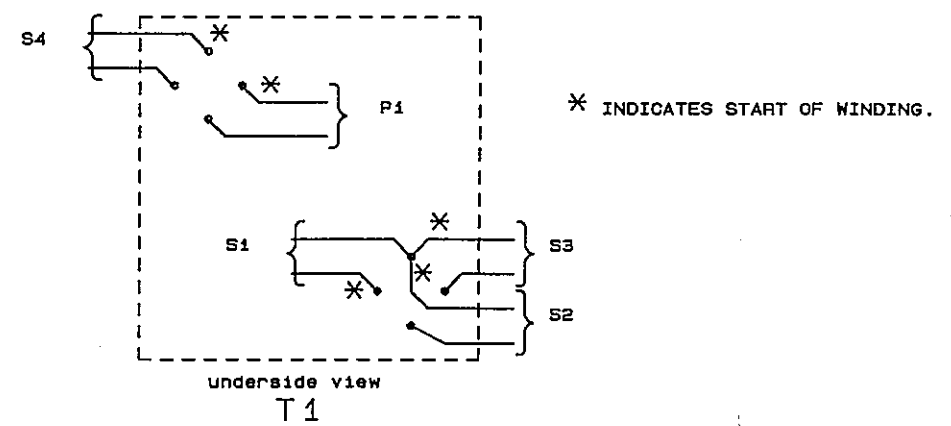
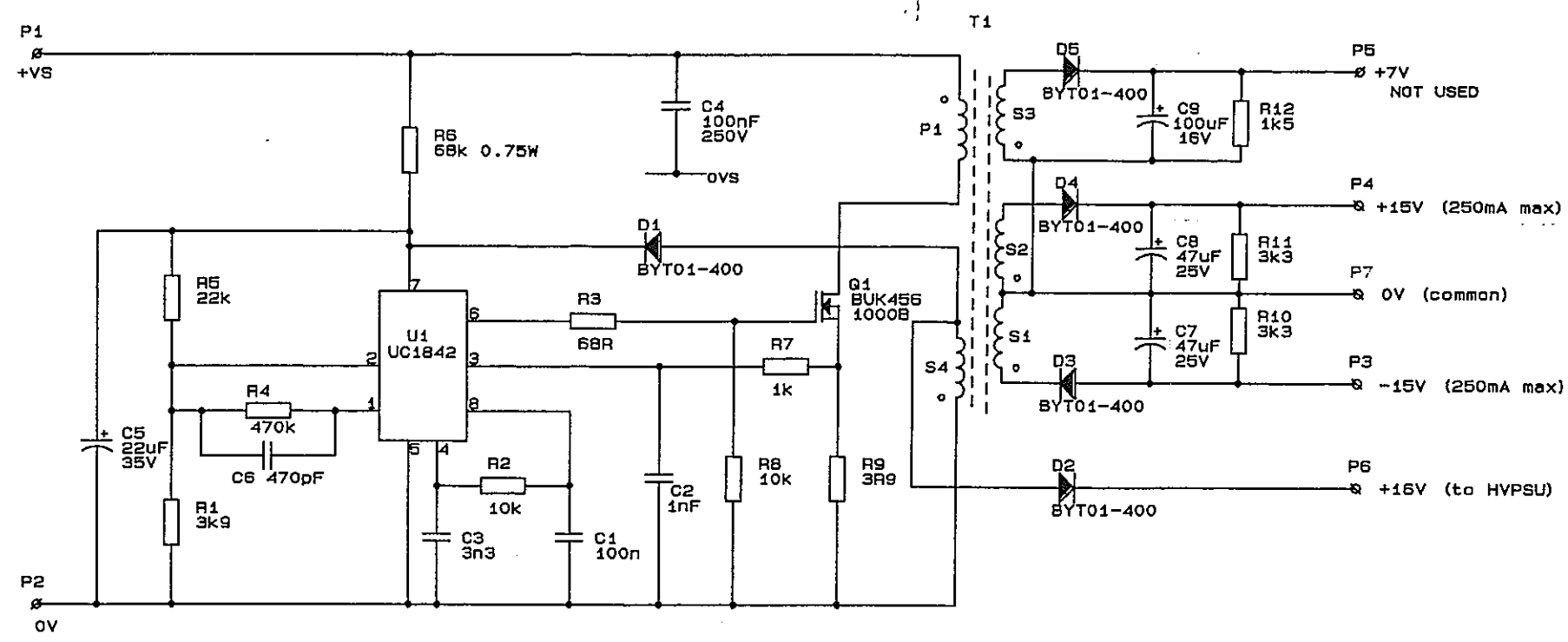


図 2.1.2-4 ツェナーランプ保護回路プリント基板配置図(5143.PCB)



CAPACITORS.
 470pF, 1nF, 3n3, 100n, capacitors, WIMA type FK2, (100°C), (STC).
 22uF, 47uF, 100uF, WAYCOM type WHT, (105°C), (STC).
 C6, 100nF 250V, WIMA type MKS4, (100°C), (STC).
 T1, RM10/1 transformer cores, & 8 pin coil former, (FARNELL)

Final
 Dwn [Signature]
 Chkd [Signature]

REF	DATE	MODIFICATION
A		

CSM ASSOCIATES LTD (PENRYN)	
Title	GERD PNC SPARKER AUXILIARY PSU
Size	Document Number
B	5134_97
Date:	March 16, 1999 Sheet of 1

图 2.1.2-5 辅助电源回路图(5134_97)

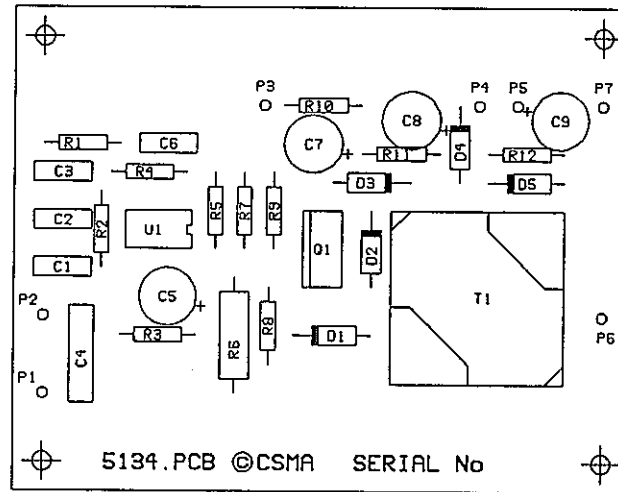
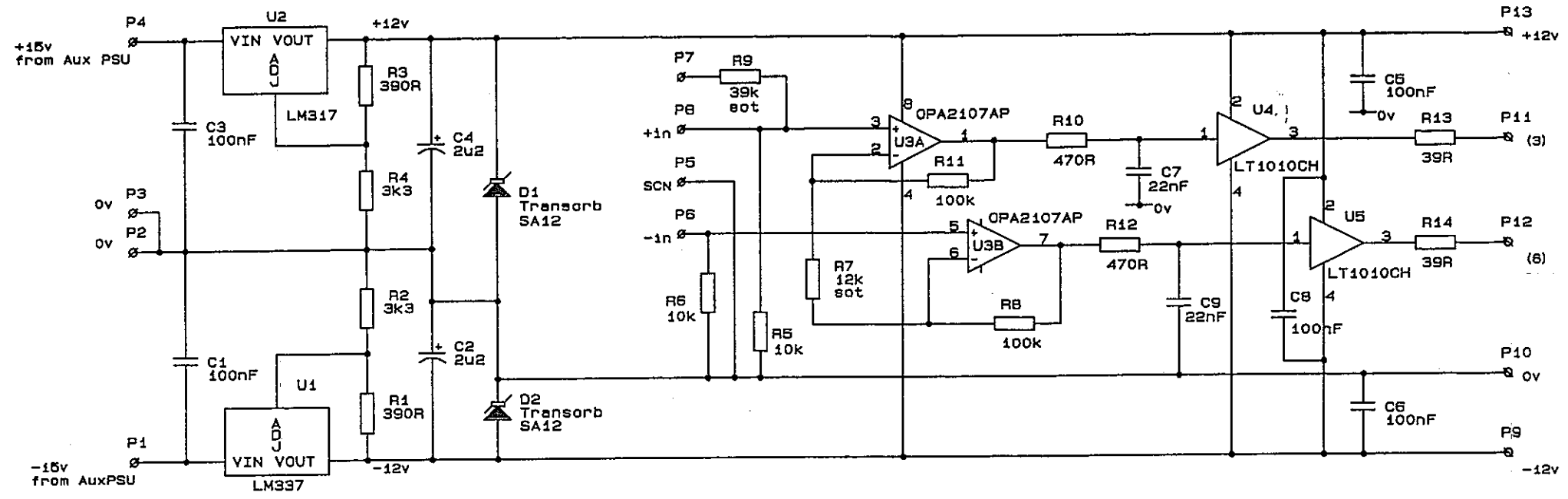
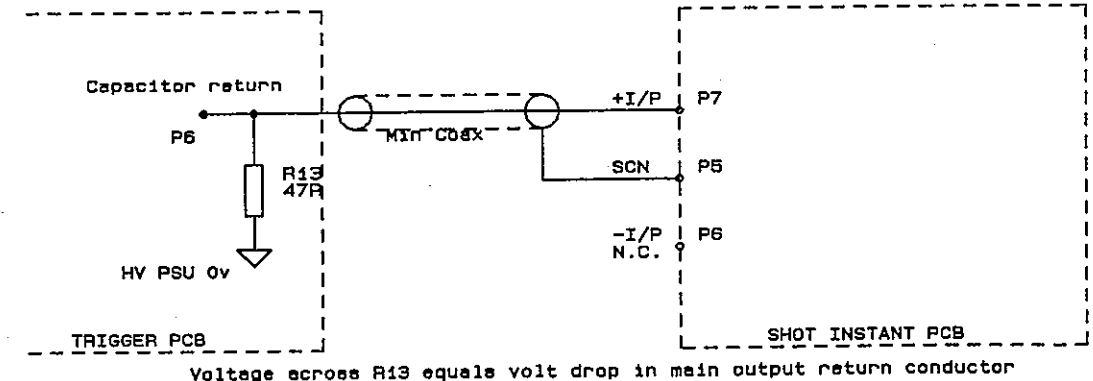
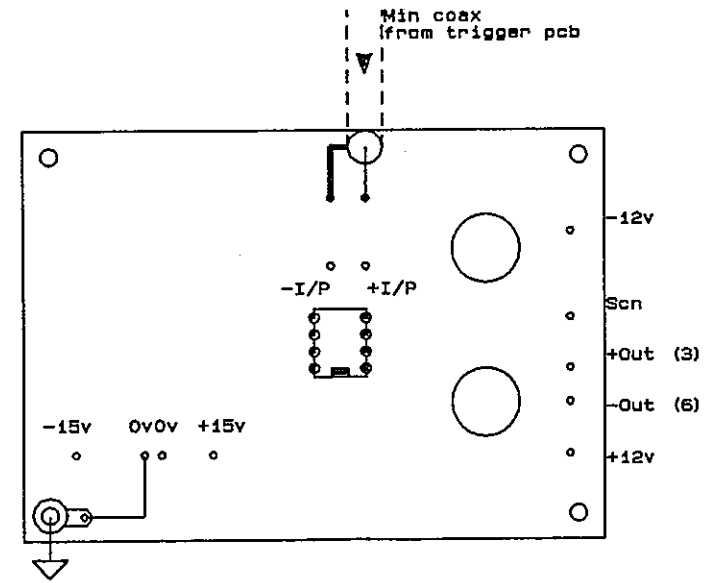


図 2.1.2-6 補助電源回路プリント基板配置図(5137.PCB)



Logging cable Line numbers - (n).

U4, U5, Fitted with heatsinks.



Final

Dwn
CHKD

CSM ASSOCIATES LTD (PENRYN)	
Title	GERD PNC SPARKER REGULATOR SHOT INST
Size	Document Number
B	5137_97.SCH
Date:	April 7, 1998 Sheet 1 of

Rev	Date	Modification

図 2.1.2-7 安定化及びショット信号増幅回路回路図(5137_97.SCH)

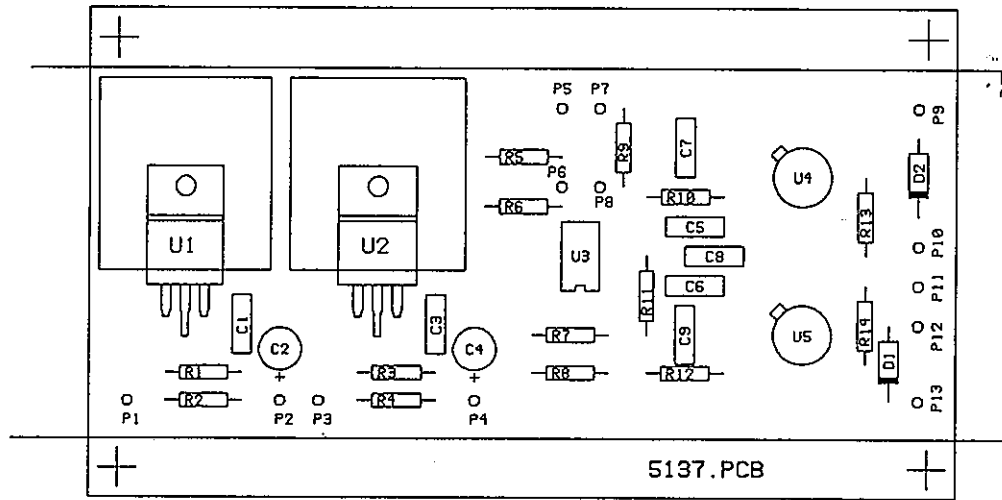
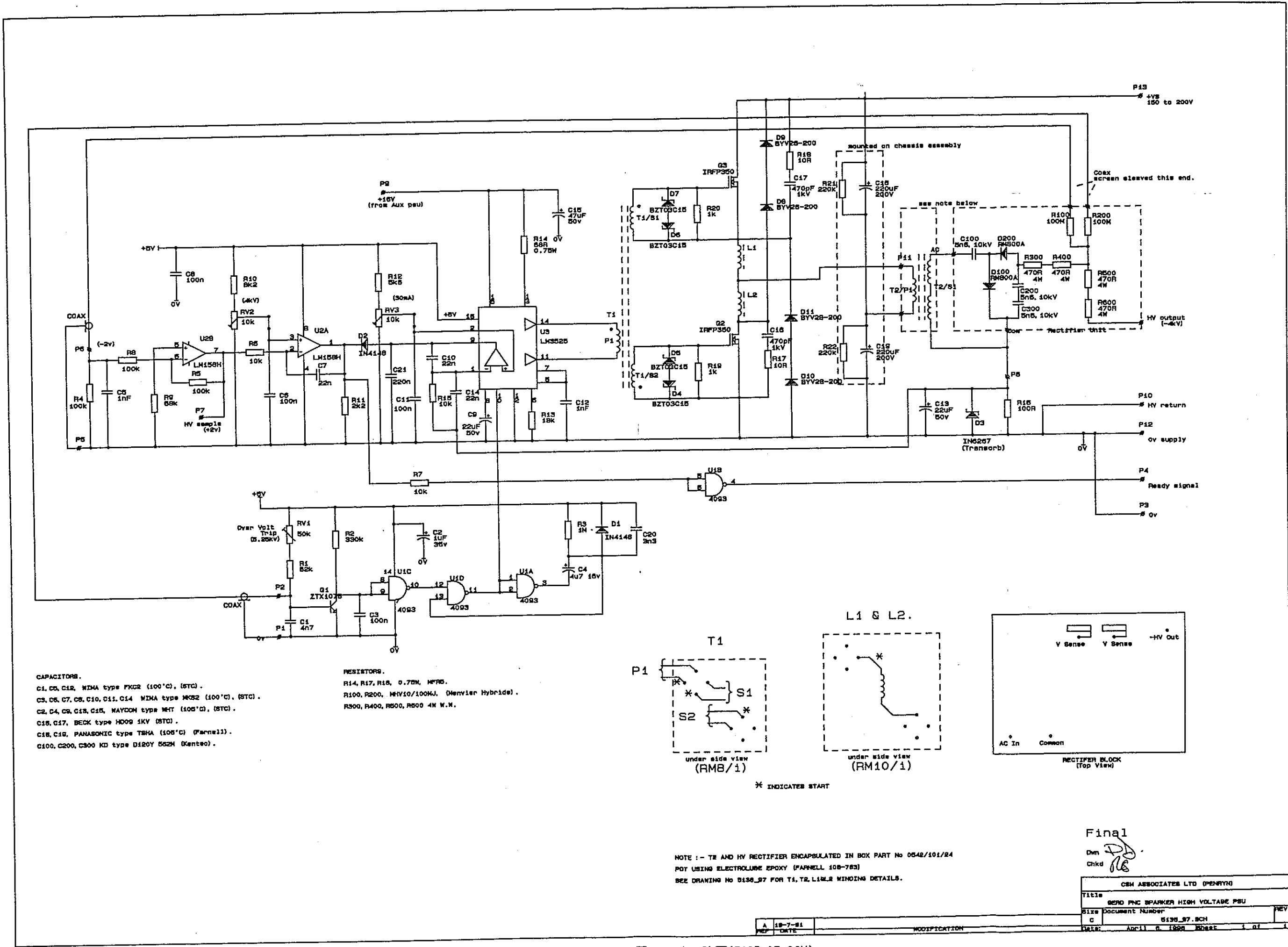
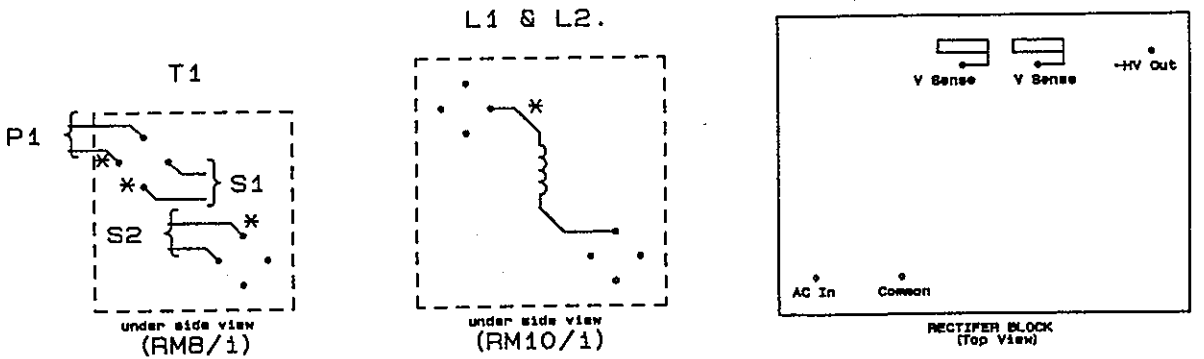


図 2.1.2-8 安定化及びショット信号増幅回路プリント基板配置図(5137.PCB)



CAPACITORS.
 C1, C5, C12, NIMA type FKCR (100°C), (STC).
 C3, C6, C7, C8, C10, C11, C14 NIMA type MKS2 (100°C), (STC).
 C2, C4, C9, C13, C15, MAYCON type M-T (105°C), (STC).
 C16, C17, BECK type HD09 1KV (STC).
 C18, C19, PANASONIC type TBHA (105°C) (Farnell).
 C100, C200, C300 KI type D120V 552M (Gentec).

RESISTORS.
 R14, R17, R18, 0.75W, MF75.
 R100, R200, MHV10/100WJ, (Denver Hybride).
 R300, R400, R500, R600 4W W.W.



* INDICATES START

NOTE :- T1 AND HV RECTIFIER ENCAPSULATED IN BOX PART No 0542/101/24
 POT USING ELECTROLUBE EPOXY (FARNELL 108-783)
 SEE DRAWING No 0136_97 FOR T1, T2, L1&L2 WINDING DETAILS.

Final

Dwn
 Chkd

A	18-7-81	NO. OF SHEETS	1
REV	DATE	MODIFICATION	

CSH ASSOCIATES LTD (PENRYN)	
Title	GENO PNC SPARKER HIGH VOLTAGE PSU
Size	Document Number
C	0136_97.BCH
DATE	April 6, 1980
REV	1 of 1

图 2.1.2-9 高电压电源回路回路图(5135_97.SCH)

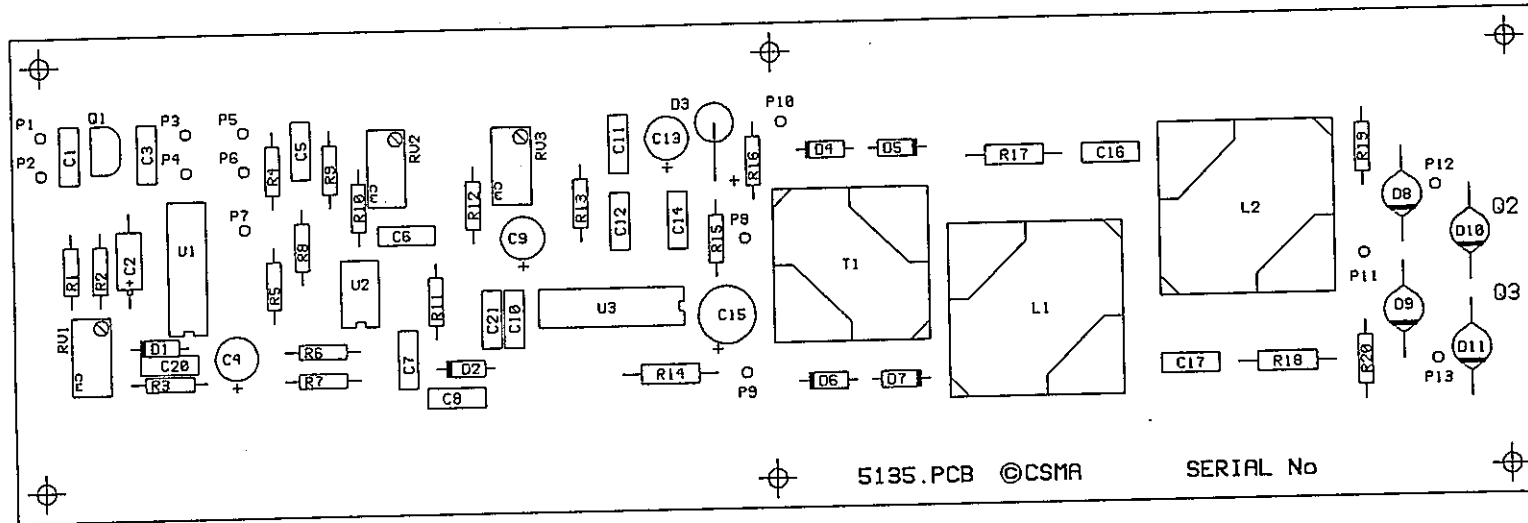
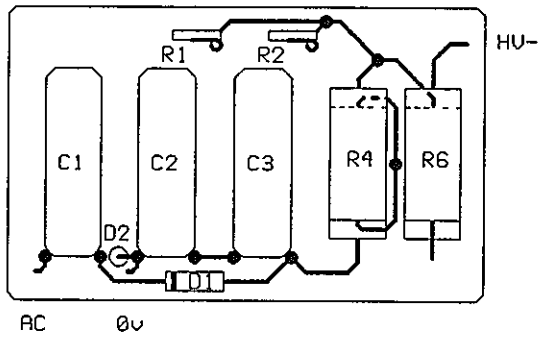
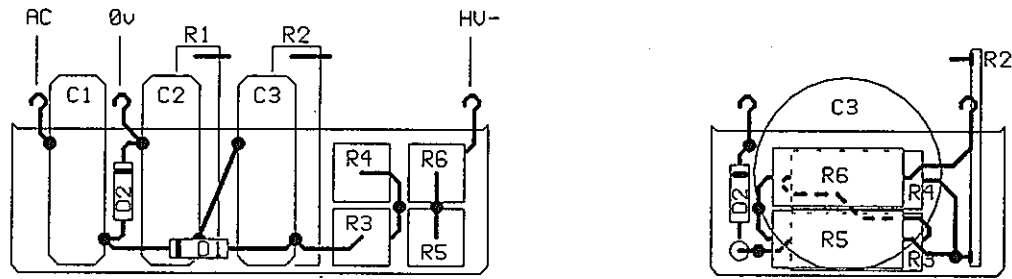


図 2.1.2-10 高電圧電源回路プリント基板配置図(5135.PCB)



(NOTE THE COMPONENT REF NUMBERS ARE x100 ON 5135 SCH

C1,2,3 5n6 10KV KD D120Y562M

D1,2 RM800A 8KV 125mA

R1,2 100M MHU10/100MJA

R3,4,5,6 470R 4W KH206

POTTING COMPOUND FARNELL 108-783

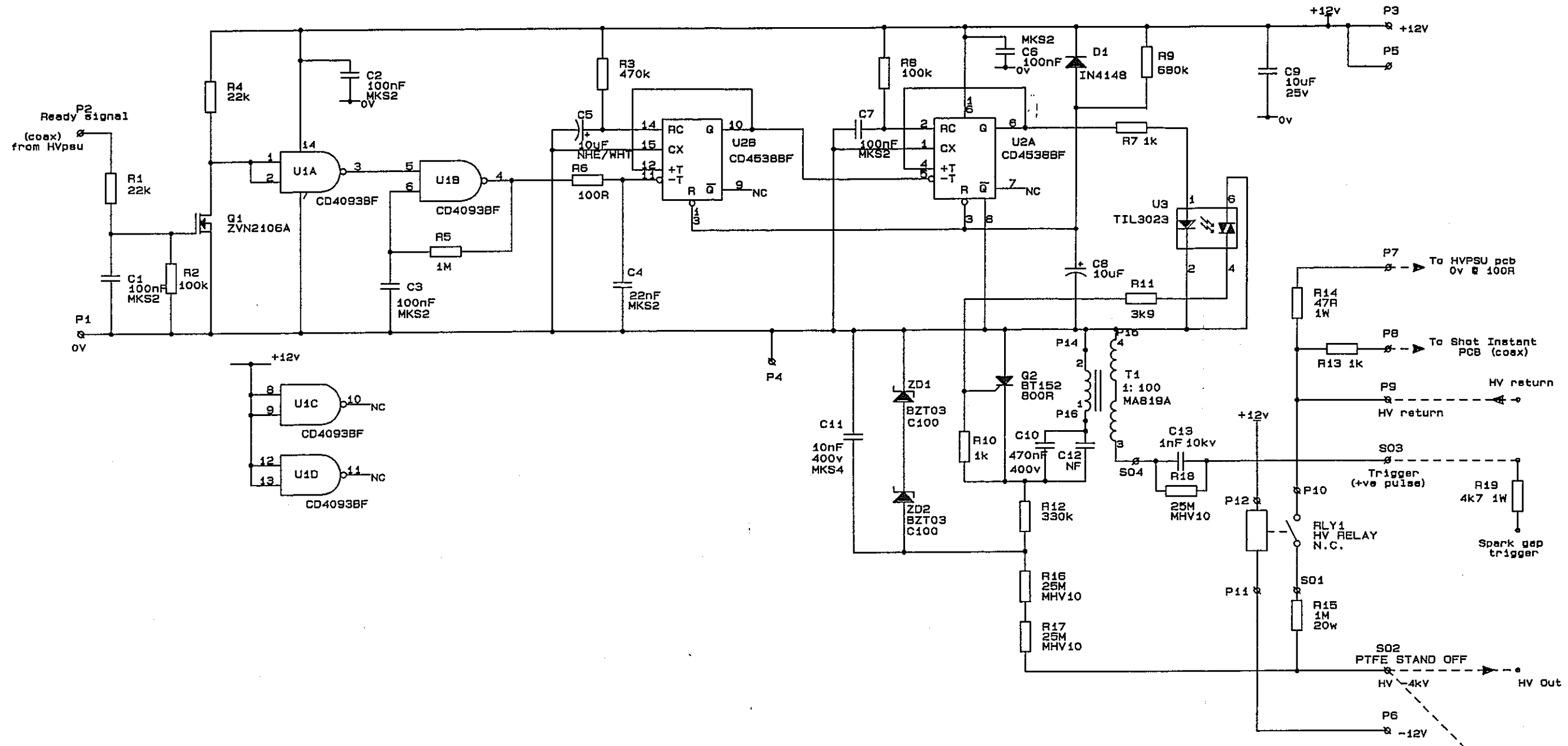
BOX PART No 0542/101/24

Final
Dwn DJ
Chkd

C. S M ASSOCIATES Ltd (PENRYN)			
Title PNC SPARKER			
HU RECTIFIER ASSEMBLY			
Dwg No 5155_97		REV	
Dwn DJ		Date 9/12/97	
Plot Scale = 1.1		<FN> 5155 PCB	

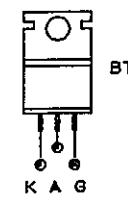
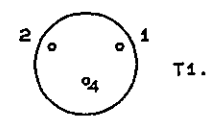
A	**/**/**	*
REF	DATE	MODIFICATION

图 2.1.2-11 高电压整流器配置图(5155.PCB)



CAPACITORS.
 C1, C2, C3, C4, C6, C7, WIMA type MKS2 (100°C).
 C4, C7, C8, AVX tantalum 125°C. (RS 104-738)
 C9, C10, WIMA type MKS4 (400v).
 C13, KD type D90W102M.
 RESISTORS.
 R16, R17, 18 25M MHV10, Menvier Hybride.
 R15, 1M ROX-4, DALE.

T1, trigger transformer, type MAB19A (EEVCO Ltd).
 RL1, HV relay, type 60-1-B-24/2 (Pickering Electronics).



Final
 Dwn [Signature]
 Chkd [Signature]

CSM ASSOCIATES Ltd (PENRYN)	
Title	GERD PNC SPARKER TRIGGER CIRCUIT
Size Document Number	B 5136_97
Date:	March 27, 1998 Sheet 1 of 1

B	A	REF	DATE	MODIFICATION

図 2.1.2-12 トリガー回路回路図(5136_97. SCH)

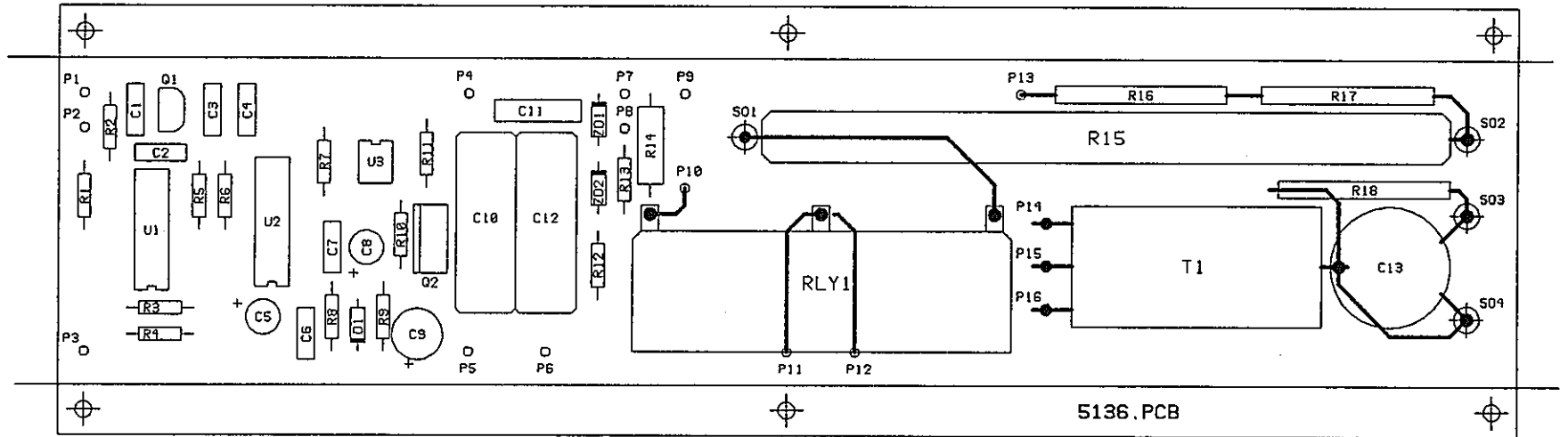


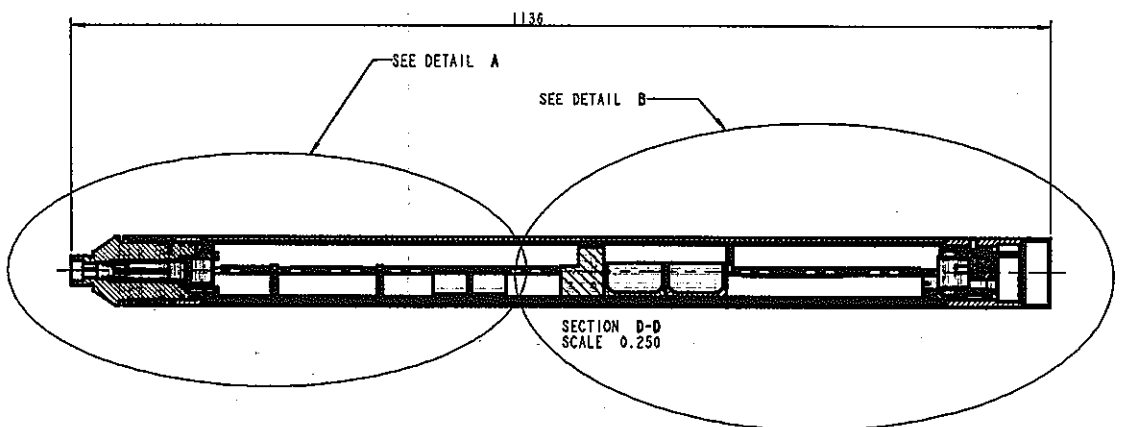
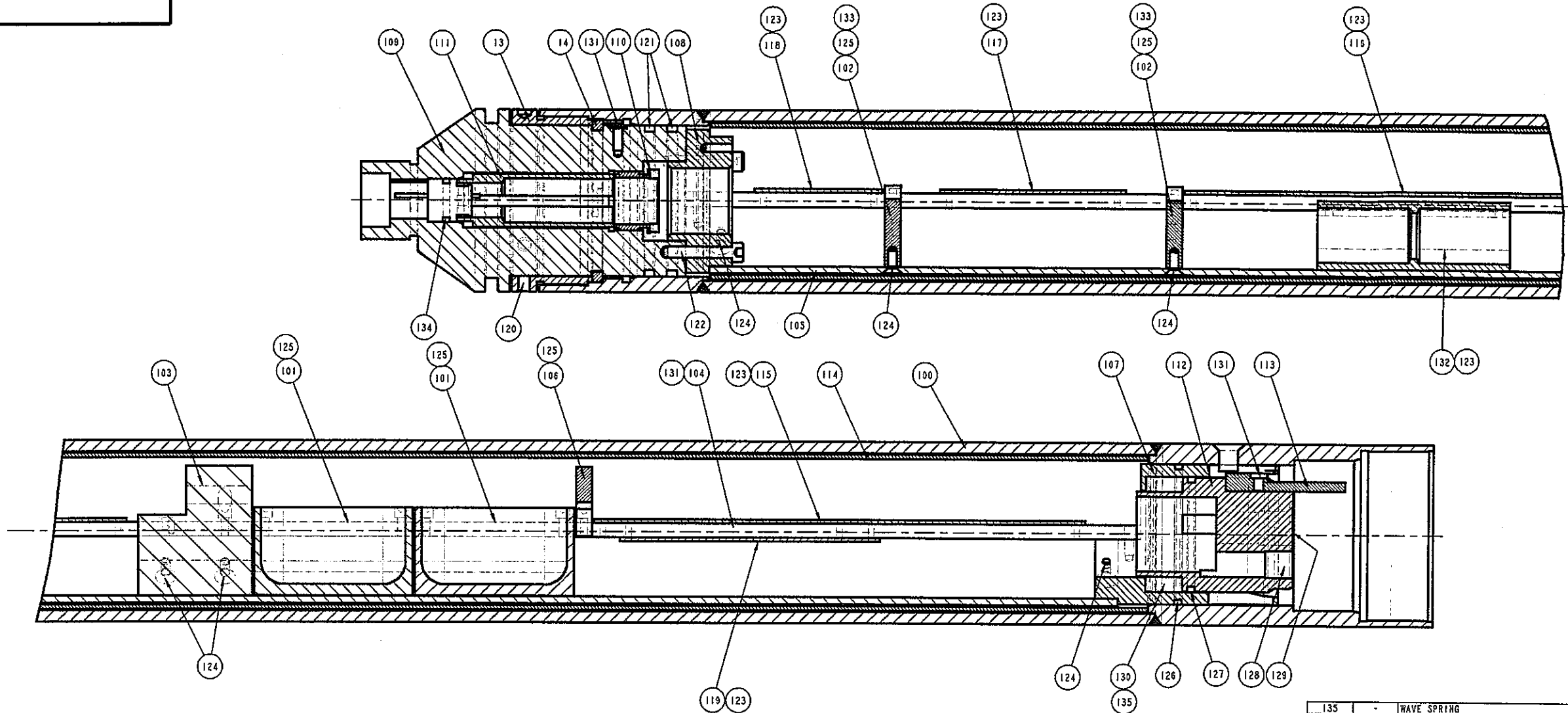
図 2. 1. 2-13 トリガー回路プリント基板配置図(5136. PCB)

2. 2 メカニカル関連

メカニカル関連の設計製作図面を図 2.2-1 から図 2.2-4 に示す。

DRAWING NUMBER

NOT CLEARED FOR MANUFACTURE UNLESS THIS BOX IS STAMPED



ITEM	DRG No	DESCRIPTION	MATERIAL	QTY	PART No
135	-	WAVE SPRING	-	1	908002500
134	-	O RING BS 113	VITON	1	909011302
133	542/97	ZENER MOUNT BUSH	PEEK	4	054213320
132	552/98	CAPACITOR HOLDER	ACETAL	1	055213224
131	-	M4 X 12 LONG HEX. SKT. CAP HEAD SCREW	S/S	6	907101200
130	-	WAVE SPRING	-	1	908002600
129	-	LEMO CONNECTOR	-	2	908002800
128	-	LEMO CONNECTOR	-	1	908002500
127	-	O RING BS 133	VITON	1	909013302
126	-	O RING BS 140	VITON	1	909014002
125	-	M3 X 6 LONG HEX. SKT. CAP HEAD SCREW	S/S	18	907101300
124	-	M4 X 10 C SINK SCREW HEX. SKT.	S/S	10	907800400
123	-	M2.5 X 8 LONG PHIL. PAN HEAD SCREW	S/S	28	907900400
122	-	M5 X 30 HEX. SKT. CAP HEAD SCREW	S/S	3	907101400
121	-	O RING BS B37	VITON	2	909083702
120	-	M5 X 6 GRUB SCREW	S/S	1	907600500
119	-	PCB 5137	-	1	PCB 5137
118	-	PCB 5143	-	1	PCB 5143
117	-	PCB 5134	-	1	PCB 5134
116	-	PCB 5135	-	1	PCB 5135
115	-	PCB 5136	-	1	PCB 5136
114	-	PTFE INSULATION SLEEVE INNER	PTFE SHEET	1	000000008
113	550/98	CONNECTOR KEY	S/S	1	055011351
112	550/98	SPRING LEMO HOUSING	ACETAL	1	055011224
111	546/98	CONNECTOR SPLIT SLEEVE	S/S	1	054611151
110	546/98	CONNECTOR CLAMP NUT	NIAIBRONZE	1	054611044
109	546/98	ELECTRONICS UPPER BULKHEAD	NIAIBRONZE	1	054610944
108	549/98	UPPER END RAIL SUPPORT	ALUMINIUM	1	054910843
107	549/98	END RAIL SUPPORTS	NIAIBRONZE	1	054910744
106	546/98	SEPARATION BULKHEAD	ACETAL	1	054610624
105	543/98	ELECTRONICS HALF TUBE	ALUMINIUM	1	054310543
104	543/98	ELECTRONICS RAIL	ALUMINIUM	1	054310443
103	542/97	HEAT SINK	ALUMINIUM	1	054210343
102	542/97	ZENER MOUNT	ALUMINIUM	2	054210243
101	542/97	TRANSFORMER OR RECTR HOUSING	ACETAL	2	054210124
100	544/98	ELECTRONICS PRESSURE HOUSING	S/S	1	054410051
14	05137/97	SPLIT RING ELECTRODE SECTION	S/S	1	051301451
13	513/97	COLLAR NUTS ELECTRODE SECTION	NIAIBRONZE	1	051301344

SURFACE FINISH	TOLERANCE UNLESS OTHERWISE STATED	ITEM	DRG No	DESCRIPTION	MATERIAL	QTY	PART No
0.1 SUPER	00 = +/- 0.5mm	0.1 SUPER	11/11/97	TITLE			
0.2 POLISH	00.0 = +/- 0.3mm	0.2 POLISH	11/11/97	PNC SPARKER			
0.4 BRUSH	ANGULAR = +/- 0.5°	0.4 BRUSH	15/11/97	ELECTRONICS G A			
0.8 SMOOTH	ALL DIMENSIONS mm	0.8 SMOOTH					
1.0 FINE		1.0 FINE					
3.2 SCRIBING		3.2 SCRIBING					

REF	DATE	MODIFICATION

PROJECTION SCALE 1:1.1:2

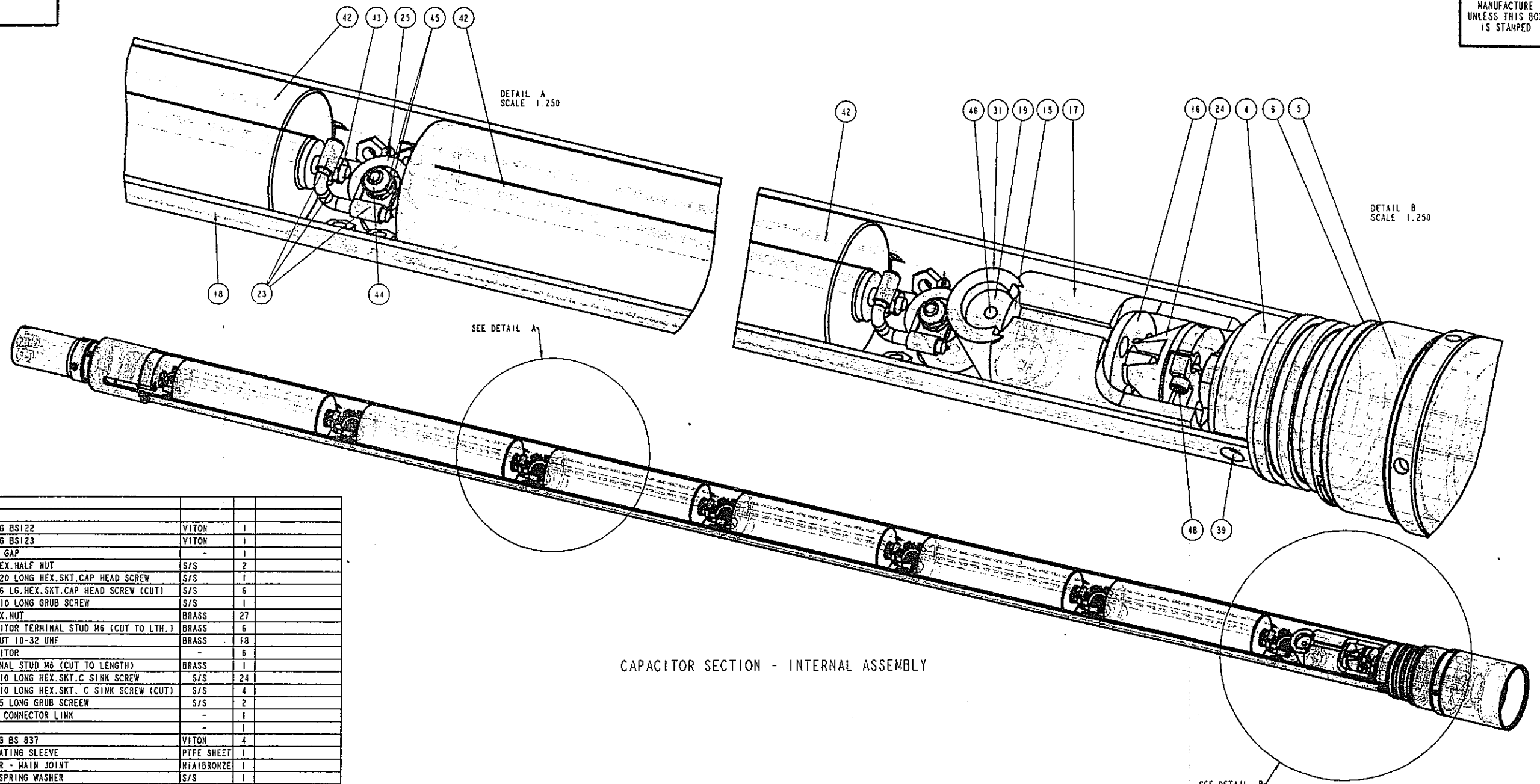
DRAWING NUMBER 545/98

REVISION

CSM ASSOCIATES LTD
ROSEMANOWES
HERNISS
PENRYN
CORNWALL
TR10 9DU
Tel 01209 860141
Fax 01209 861013

DRAWING NUMBER

NOT CLEARED FOR MANUFACTURE UNLESS THIS BOX IS STAMPED



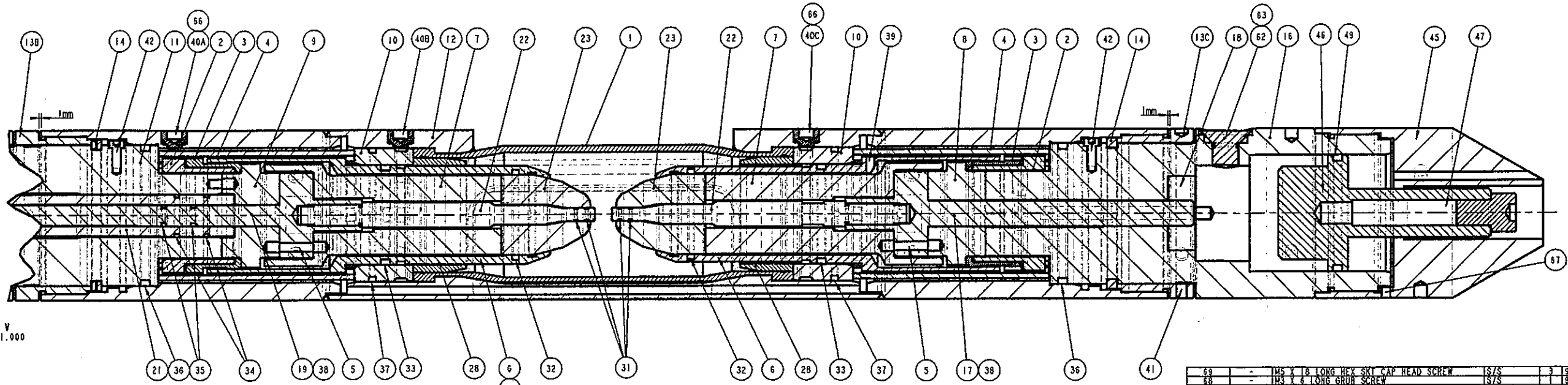
CAPACITOR SECTION - INTERNAL ASSEMBLY

ITEM	DESCRIPTION	MATERIAL	QTY	PART No
52	O RING BS122	VITON	1	
51	O RING BS123	VITON	1	
50	SPARK GAP	-	1	
49	M12 HEX. HALF NUT	S/S	2	
48	M4 X 20 LONG HEX. SKT. CAP HEAD SCREW	S/S	1	
47	M4 X 6 LG. HEX. SKT. CAP HEAD SCREW (CUT)	S/S	8	
46	M6 X 10 LONG GRUB SCREW	S/S	1	
45	M6 HEX. NUT	BRASS	27	
44	CAPASITOR TERMINAL STUD M6 (CUT TO LTH.)	BRASS	6	
43	HEX NUT 10-32 UNF	BRASS	18	
42	CAPACITOR	-	6	
41	TERMINAL STUD M6 (CUT TO LENGTH)	BRASS	1	
40	M5 X 10 LONG HEX. SKT. C SINK SCREW	S/S	24	
39	M4 X 10 LONG HEX. SKT. C SINK SCREW (CUT)	S/S	4	
38	M4 X 5 LONG GRUB SCREW	S/S	2	
37	DIODE CONNECTOR LINK	-	1	
36	DIODE	-	1	
35	O RING BS 837	VITON	4	
34	INSULATING SLEEVE	PTFE SHEET	1	
33	COLLAR - MAIN JOINT	NIA1BRONZE	1	
32	529/97 DISC SPRING WASHER	S/S	1	
31	529/97 OUTPUT TERMINAL INSULATOR	ACETAL	1	
30	M4 X 8 LONG HEX. SKT. CAP HEAD SCREW	S/S	4	
29	DISC SPRING	-	6	
28	H.T. CONNECTOR - LARGE	-	2	
27	528/97 LOW TENSION TRAY	ALUMINIUM	1	
26	527/97 INSULATOR WASHER	ACETAL	1	
25	527/97 H.T. TERMINAL INSULATOR	ACETAL	6	
24	527/97 H.T. TRIGGER INSULATOR	ACETAL	1	
23	H.T. TAG WASHER	-	6	
22	H.T. CONNECTOR	-	1	
21	SPECIAL WASHER	S/S	1	
20	525/97 H.T. PLATE INSULATOR	ACETAL	1	
19	SPRING SPACER	HT. BRASS	1	
18	526/97 H.T. PLATE ASSEMBLY	ALUMINIUM	1	
17	524/97 SPARK GAP INSULATOR	ACETAL	1	
16	524/97 H.T. CONNECTOR ROD 3	HT. BRASS	1	
15	524/97 H.T. CONNECTOR ROD	HT. BRASS	1	
14	524/97 DIODE CONTACT PLATE	HT. BRASS	1	
13	523/97 LEMO BASE HOUSING	ACETAL	1	
12	523/97 DIODE CAP	ALUMINIUM	1	
11	522/97 DISC SPRING INSULATOR	ACETAL	1	
10	522/97 DIODE RETAINING COLLAR	NIA1BRONZE	1	
9	522/97 DIODE BASE HOUSING	ALUMINIUM	1	
8	522/97 H.T. CAPSEC OUTPUT CONNECTOR	HT. BRASS	1	
7	521/97 H.T. OUTPUT INSULATOR	ACETAL	1	
6	521/97 BULKHEAD SPLIT RING	S/S	2	
5	521/97 CAPSEC BULKHEAD COLLAR	NIA1BRONZE	1	
4	521/97 CAPSEC BULKHEAD	S/S	1	
3	M5 X 10 LONG HEX. SKT. C SINK SCREW	S/S	4	
2	SPRING	S/S	1	
1	520/97 PRESSURE HOUSING	S/S	1	

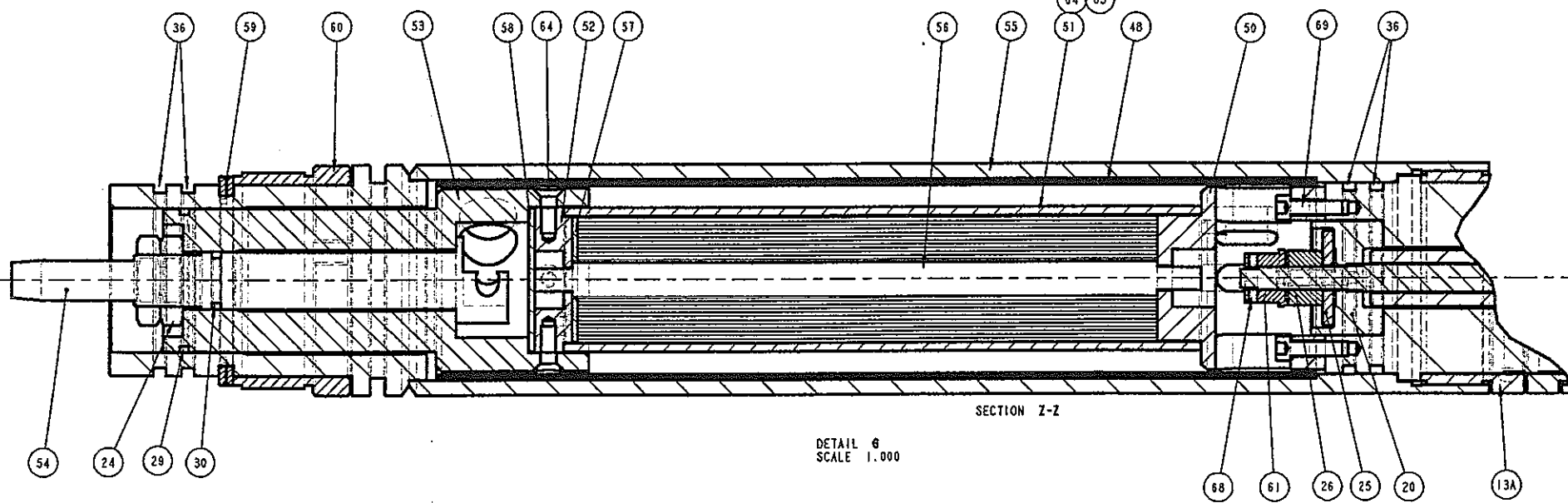
SURFACE FINISH		TOLERANCE UNLESS OTHERWISE STATED	ITEM	DRG No	DESCRIPTION	MATERIAL	QTY	PART No
R.1	DEFINITION OF FINISH	00 = +/- 0.5mm	DRG	20.1.98	TITLE			
R.1	RUFER	00.0 = +/- 0.3mm	CHG	20.1.98	SPARKER - CAPACITOR SECTION			
R.2	POLISH	ANGULAR = +/- 0.5°	APP		INTERNAL ASS'Y & PARTS LIST			
R.1	ROUND	ALL DIMENSIONS mm	DATE					
R.0	SMOOTH							
R.1A	FINE							
R.2	SHINIFY							
PROJECTION			SCALE		DRAWING NUMBER	REVISION		
					530A / 98			

DRAWING NUMBER

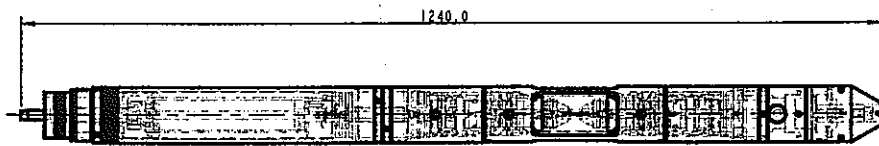
NOT CLEARED FOR
MANUFACTURE
UNLESS THIS BOX
IS STAMPED



DETAIL V
SCALE 1.000



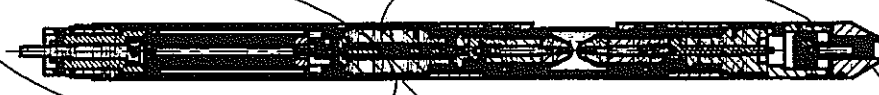
DETAIL 6
SCALE 1.000



SCALE 0.200

SEE DETAIL 6

SEE DETAIL V



ITEM	DRG No	DESCRIPTION	MATERIAL	QTY	PART No
69		M5 X 18 LONG HEX SKT CAP HEAD SCREW	S/S	3	907101700
68		M3 X 6 LONG GRUB SCREW	S/S	1	901600100
67		M4 X 5 LONG GRUB SCREW	S/S	1	907600200
66		O RING 206-007	VITON	2	909200702
65		M4 X 8 LONG HEX SKT C STK SCREW	S/S	1	907800500
64		M5 X 12 LONG HEX SKT C STK SCREW	S/S	5	907800100
63		O RING 200-616	VITON	1	909081802
62		496798 COUNTERSINK PLUG	S/S	1	049606200
61		488788 HOLDER LOCK NUT	NIAIBRONZE	1	048806144
60		529797 COLLAR HALF	NIAIBRONZE	1	052906044
59		521797 BULKHEAD SPLIT RING	S/S	1	052105551
58		518797 INSULATION DISC	ACTAL	1	051805824
57		518797 INSULATION WASHER	ACTAL	1	051805724
56		518797 CHAIR ROD	S/S	1	051805449
55		518797 INDUCTOR PRESSURE HOUSING	S/S	1	051805357
54		518797 CONNECTOR PROBE	COPPER	1	051805445
53		518797 INDUCTOR SPOOL END CAP	ACTAL	1	051805324
52		517797 INDUCTOR SPOOL END CAP	S/S	1	051705251
51		517797 INDUCTOR SPOOL TUBE	ACTAL	1	051705124
50		517797 SPARKER INDUCTOR SPOOL	ACTAL	1	051705024
49		O RING 200-629	VITON	1	909082902
48		HOUSING INSULATION SLEEVE X 303 X 435	PIPE SHEET	1	909040008
47		M12 X 16 LONG HEX SKT CAP HEAD SCREW	S/S	1	901101500
46		512797 PRESSURE BALANCE PISTON	NIAIBRONZE	1	051204644
45		512797 CVI END CAP	S/S	1	051204551
44		M5 X 20 LONG HEX SKT CAP HEAD SCREW	S/S	3	907100200
43		M5 X 18 LONG HEX SKT C STK SCREW	S/S	2	907101500
42		M4 X 12 HEX CAP HEAD SCREW	S/S	1	907601200
41		M4 X 6 LONG GRUB SCREW	S/S	3	901600500
40		496798 PLUG	S/S	3	049604000
39		M5 X 8 LONG GRUB SCREW	S/S	2	901600000
38		M4 X 12 LONG GRUB SCREW	S/S	2	907600700
37		O RING 200-140	VITON	2	909014002
36		O RING 200-637	VITON	2	909063702
35		O RING 200-610	VITON	2	909061002
34		O RING 200-017	VITON	2	909001702
33		O RING 200-R25	VITON	2	909082502
32		O RING 200-128	VITON	2	909012802
31		O RING 4 170 X 1 DIA SECTION	VITON	1	909300102
30		O RING 200-114	VITON	1	909011402
29		O RING 200-135	VITON	2	909013502
28		506797 BOLT DETAIL HCP	ACTAL	2	050607024
27		510797 SELF LOCKING NUT	S/S	2	907400800
26		510797 ELECTRODE HOLDER NUT	NIAIBRONZE	1	051002644
25		510797 ELECTRODE HOLDER WASHER	S/S	1	051002551
24		M18 X 2 PITCH LOCKNUT	S/S	2	907400700
23		505797 ELECTRODE CONE	GF PEEK	2	050502319
22		170793 ELECTRODE TIP	IN S	2	011005249
21		513797 HOLDER SLEEVE	GF PEEK	2	051302119
20		513797 CONNECTOR INSULATOR	GF PEEK	1	051302019
19		510797 ELECTRODE HOLDER	S/S	1	051001851
18		510797 LOWER ELECTRODE LOCK NUT	NIAIBRONZE	1	051001844
17		510797 LOWER ELECTRODE HOLDER	S/S	1	051001751
16		509797 PRESSURE BALANCE BULKHEAD	NIAIBRONZE	1	050901844
15		4 DIA SPLIT SPRING PIN X 18 LONG	S/S	2	907601200
14		513797 SPLIT RING ELECTRODE SECTION	S/S	1	051302119
13		513797 COLLAR NUTS ELECTRODE SECTION	NIAIBRONZE	3	051301344
12		516797 CAGE (FIRAL MACHINING)	S/S	1	051601200
11		514797 BULKHEAD ELECTRODE SECTION	S/S	1	051401151
10		506797 ELECTROLYTE SEAL SLEEVE	GF PEEK	2	050601019
9		511797 ELECTRODE CLAMPING DISC	GF PEEK	1	051100319
8		511797 LOWER ELECTRODE CLAMPING DISC	GF PEEK	1	051100319
7		505797 ELECTRODE CONE SPLIT PIN	GF PEEK	1	050502019
6		504797 4 DIA SPLIT SPRING PLIN X 25 LONG	S/S	2	905400651
5		515797 SPACER SLEEVE	ACTAL	2	907501100
4		515797 ELECTRODE CONE CLAMP NUT	NIAIBRONZE	2	051500344
3		511797 NUT INSULATOR SLEEVE	GF PEEK	2	051100219
2		185793 BOLT (PART)	VITON	1	018500700

SURFACE FINISH	TOLERANCE UNLESS OTHERWISE STATED	ITEM	DRG No	DESCRIPTION	MATERIAL	QTY	PART No
METHOD		DATE		TITLE			
1.1	00 = +/- 0.5mm	BGP	10/12/97	PNC SPARKER REPORT DRG.			
1.2	00.0 = +/- 0.3mm	BGP	10/12/97	ELECTRODE/INDUCTOR G.A.			
1.3	ANGULAR = +/- 0.5°	BGP	16/12/97				
1.4	ALL DIMENSIONS mm						
1.5	PROJECTION						
1.6	SCALE			DRAWING NUMBER		REVISION	
1.7	SCALE 1:1			495/98			
1.8							
1.9							
2.0							

REF	DATE	MODIFICATION

2.2 -3 キャパシタセクション詳細(530A/98)

3. 検査及び試験結果

3. 1 購入品及び製造品

(1) Maxwell 社製キャパシタ

検査方法 : ・Maxwell 社の検査報告書を確認する。
・電圧 5.5kV を 2 分間加える前後でキャパシタ容量を確認する。

合格条件 : ・仕様値の 21.0 μ F の $\pm 10\%$ 以内であること。

検査結果 : 検査結果を表 3.1-1 示す。いずれも仕様値の範囲内である。

(2) EEV Spark Gap

検査方法 : スパークの動作テストにより確認する。

合格条件 : スパークが正常に動作すること。

検査結果 : 正常に動作した。CSMA 社による検査記録を表 3.1-2 に示す。

(3) プリント基板／アッセンブリー

検査方法 : ・目視検査
・機能検査

合格条件 : ・目視検査では、正確に配置されていることを確認する。
・機能検査では、スパークが正常に動作することにより確認する。

検査結果 : 正常に動作した。CSMA 社による検査記録を表 3.1-2 に示す。

(4) 高電圧電源

検査方法 : スパーク動作テスト時に出力電圧、電流を測定する。

合格条件 : スパークが正常に動作すること。

検査結果 : 正常に動作した。CSMA 社による検査記録を表 3.1-2 に示す。

(5) メカニカルパーツ

検査方法 : 製作図面通り製作されているか確認する。また、組み立てが問題ないか確認する。

合格条件 : 図面通り製作されていること。また、組立が問題ないこと。

検査結果 : 問題なし。CSMA 社による検査記録を表 3.1-3(1)、表 3.1-3(2)に示す。

PHONE NO. : +44 1803 200656
 FROM : AMS ELECTRONIC LTD
 02/24/98 TUE 11:34 FAX 619 576 7672
 25 Feb. 1998 04:47PM P1
 @002
 AMS-UK

MAXWELL TECHNOLOGIES PROPRIETARY
 MAXWELL ENERGY PRODUCTS INC.

M.R. Edwards

DATE: 2/21/98

CAPACITOR ACCEPTANCE TEST REPORT

CUSTOMER: AMS/CSM
 SALES ORDER NO. 660008-22
 DATE CODE: 9750B01/D
 IMPREG RUN: 8631

MODEL NO. 34317
 CAPACITANCE: 21.0 μ F \pm 10%
 VOLTAGE: 5.0kV
 IND:

IMPREG: IPB
 FILM: DUPONT
 PAPER: PAPIERFABRIK

SERIAL NO.	MEASURED		60 SEC. HIPOT VOLTAGE	T-C VOLTAGE	SHOTS	MEASURED		COMMENTS		
	CAP (μ F)	D.F. (%)				CAP (μ F)	D.F. (%)			
1	01	18.7	0.23	5.5kV	N/A	N/A	18.5	0.36	19.264	19.274
2	02	18.8	0.24	5.5kV	N/A	N/A	19.5	0.34	19.239	19.410
3	03	18.7	0.24	5.5kV	N/A	N/A	19.4	0.35	19.141	19.324
4	04	18.7	0.24	5.5kV	N/A	N/A	19.4	0.34	19.120	19.294
5	05	18.6	0.24	5.5kV	N/A	N/A	19.3	0.35	19.032	19.206
6	06	18.7	0.24	5.5kV	N/A	N/A	19.3	0.34	19.094	19.242
7	07	18.7	0.24	5.5kV	N/A	N/A	19.3	0.35	19.118	19.285
8	08	18.7	0.24	5.5kV	N/A	N/A	19.4	0.36	19.189	19.363
9	09	18.6	0.24	5.5kV	N/A	N/A	19.4	0.35	19.092	19.270
10	10	18.7	0.25	5.5kV	N/A	N/A	19.5	0.36	19.321	19.325
11	11	18.6	0.24	5.5kV	N/A	N/A	19.4	0.37	19.069	19.229
12	12	18.6	0.24	5.5kV	N/A	N/A	19.3	0.36	19.086	19.246
13	13	18.8	0.23	5.5kV	N/A	N/A	19.3	0.34	19.015	19.195
14	14	18.7	0.25	5.5kV	N/A	N/A	19.4	0.34	19.120	19.296
15	15	18.6	0.24	5.5kV	N/A	N/A	19.2	0.33		
16									BEFORE	AFTER
17									H.T.	H.T.
18									TEST.	TEST (5.5KV FOR 2 MINUTES)
19									3/3/98	4/3/98
20										
21										
22										
23										
24										

CSMA.
 TEST ON
 WAYNE WARR
 BRIDGE
 3/3/98
 1KHZ

M.R. Edwards

SP70 SPARKER ELECTRICAL CHECKS

CAPACITOR SECTION

Maxwell and CSMA capacitor test report:-

Date 4/3/98 Engineer *MDI* Test Results *OK*

EEV spark gap:- (tested in SP70 capacitor circuit at 4.5kV)

Date 20-3-98 Engineer *D. Jacques* Test Result *OK*

ELECTRODE SECTION

Output Inductor and electrode insulation test:- (tested at 10kV)

Date 3-3-98 Engineer *D. Jacques* Test Result *OK*

ELECTRONICS SECTION

Printed circuit boards :- (Assembly visual checks) ✓

Printed circuit boards :- (Functional tests) ✓

HV power supply:- (Functional tests) ✓

Date 12-3-98 Engineer *D. Jacques*

Test Results:-	$\frac{V_{in}}{145V}$ 200V	$\frac{V_{out}}{4kV}$ 4kV	$\frac{Power\ output}{119W}$ 119W	$\frac{Eff\ \%}{83\%}$ 79%
----------------	-------------------------------	------------------------------	--------------------------------------	-------------------------------

SURFACE CONTROL UNIT

Control switches and system functions:-

Date 20-4-98 Engineer *D. Jacques* Test Result *OK*

Shot instant output Isolation test:-

Date 20-4-98 Engineer *D. Jacques* Test Result *OK (> 10MΩ)*

Pressure level test (hydrophone / tank test):-

Hydrophone sensitivity	$\frac{46.3}{60V}$ V/bar		1.3
output @ 1metre	$\frac{65}{70V}$ V (from plots)	pressure level	$\frac{1.4}{1.5}$ bar

Date 23-4-98 Engineer *D. Jacques*

SP 70 - MECHANICAL CHECK/AUTHORISATION LIST



Mechanical drawings

Electronics Assembly - 545 / 98

Checked

B.S. Piper

Date

11/11/97

Capacitor Assembly - 530 / 98

Checked

W. Bellamy

Date

12.1.98

Electrode Assembly - 495 / 98

Checked

B.S. Piper

Date

16/12/97

Component Manufacture



Components as on 545 / 98

Material specification check

Mulins 11.6.1.98

Dimension check/conformance

BS.P... 19/2/98

Installation check / acceptance

Skellady 125.2.98

Components as on 530/ 98

Material specification check

Mulins 16/2/98.

Dimension check/conformance

BS.P... 18/2/98.

Installation check / acceptance

Skellady 124.2.98

Components as on 495 / 98

Material specification check

Mulins 18/1/98

Dimension check/conformance

BS.P... 20/2/98.

Installation check / acceptance

Skellady 126.2.98.

3. 2 タンク試験

(1) 弾性波の圧力レベル及びトリガー精度

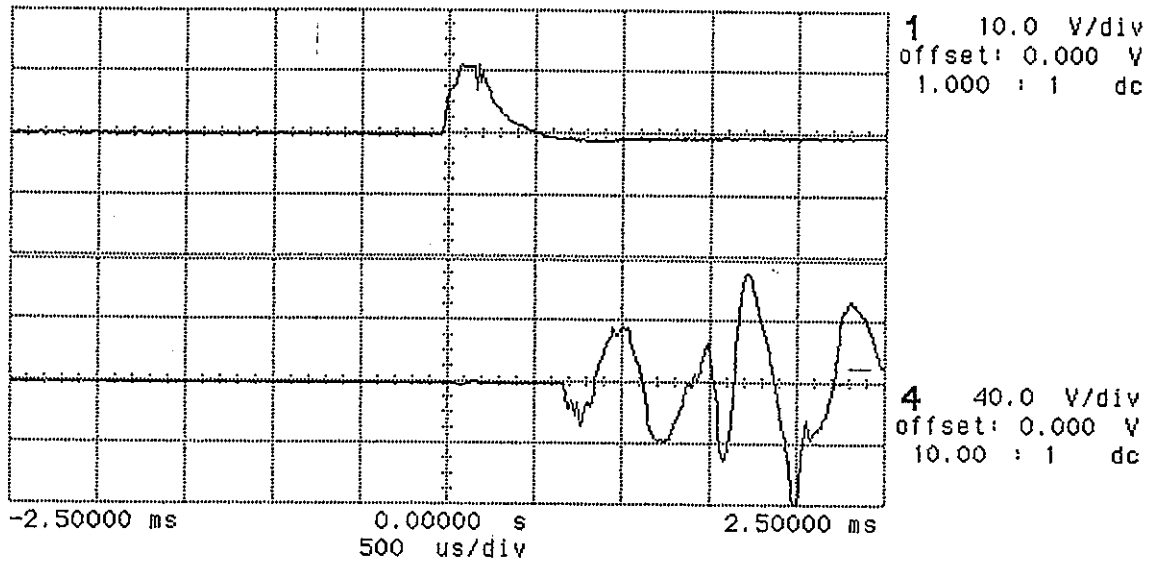
試験方法 : 水を満たしたタンク内に、スパーカーのエレクトロッドセクションを電極部が水面下に位置するように設置する。また、同深度で1 m離れたところへハイドロフォンを設置する。スパーカーを動作させ、ハイドロフォンの出力は波形をオシロスコープで観測し、結果をプリンタに出力する。

合格条件 : 圧力レベルは、初動の振幅 (P-P) を測定し、仕様値の 1.5Bar \pm 10%の出力があることを確認する。また、トリガー精度は、波形を 10 回以上連続観測し、トリガーと初動時間が同一であることを確認する。

試験結果 : 観測した波形を図 3.2-1(1)~図 3.2-1(6)に示す。圧力レベルに関しては、ハイドロフォンの初動の振幅 (P-P) が 60~70V であり、これを圧力に変換すると 1.3~1.5Bar であるので仕様を満たしている。また、トリガー精度に関してもトリガーと初動時間が同一であることが確認できた。なお、CSMA 社による確認記録は表 3.1-2 に示した。

98.4.23
アンプ

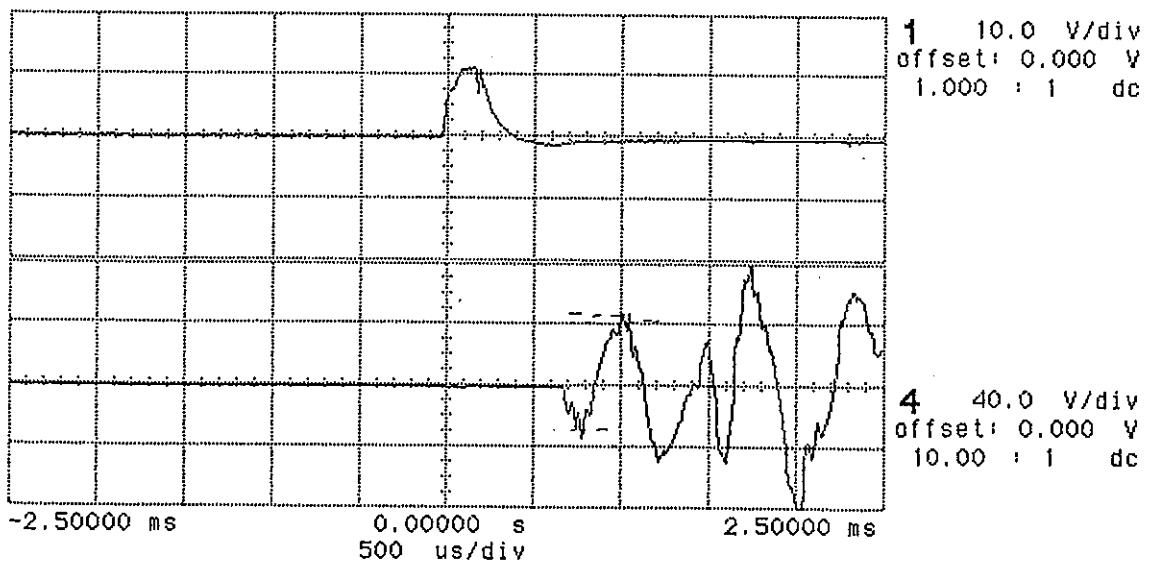
hp awaiting trigger



1 5.000 V

hp awaiting trigger

hp awaiting trigger

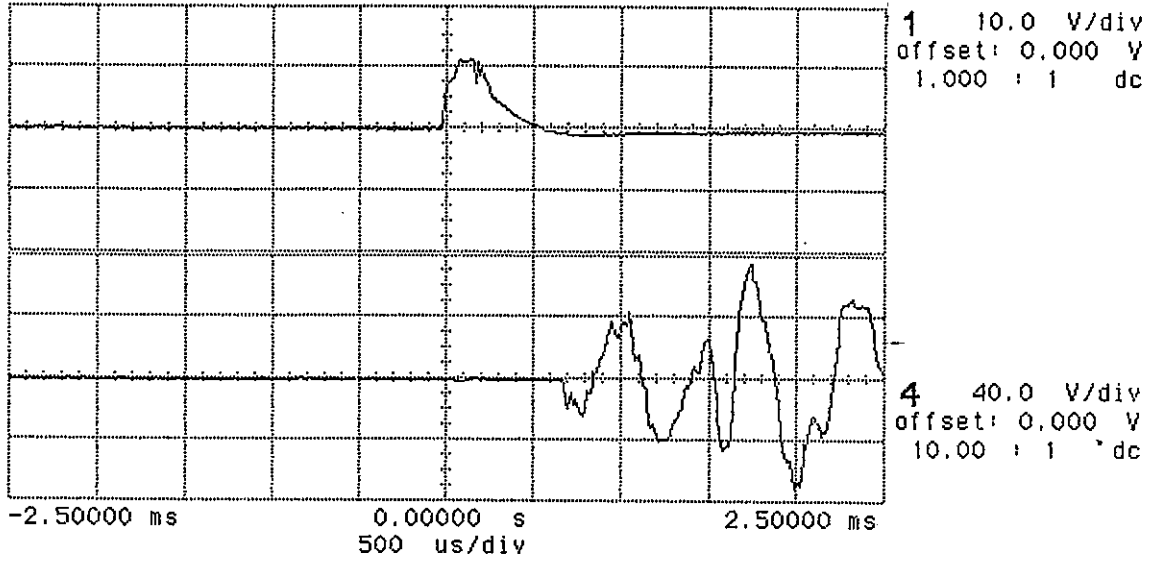


70Vpf

1 5.000 V

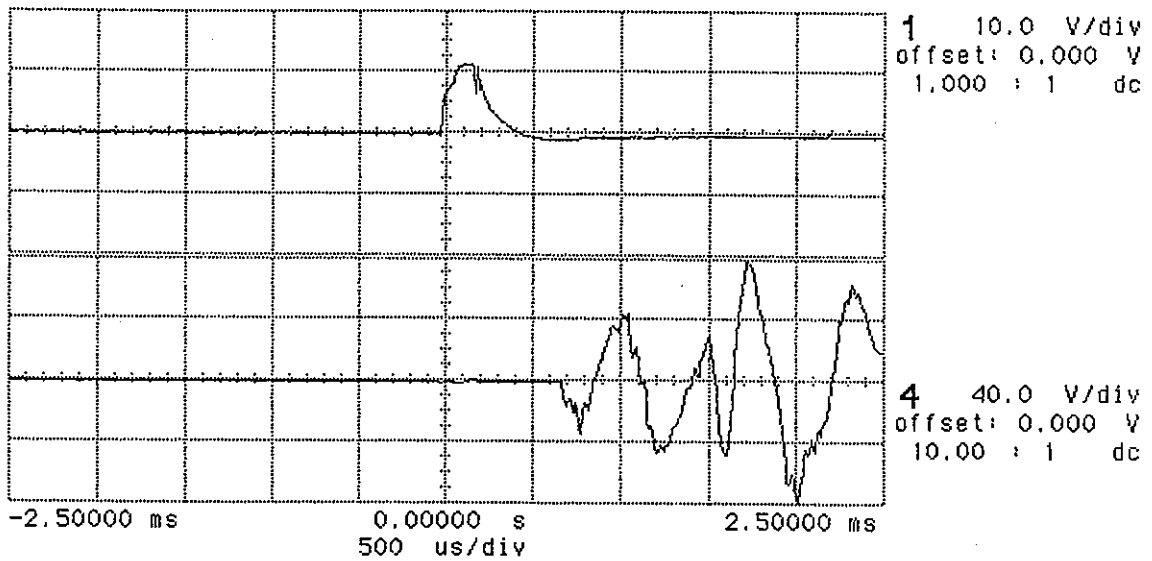
図 3.2-1(1) タンクテスト観測波形 (その1)

hp awaiting trigger



1 f 5.000 V

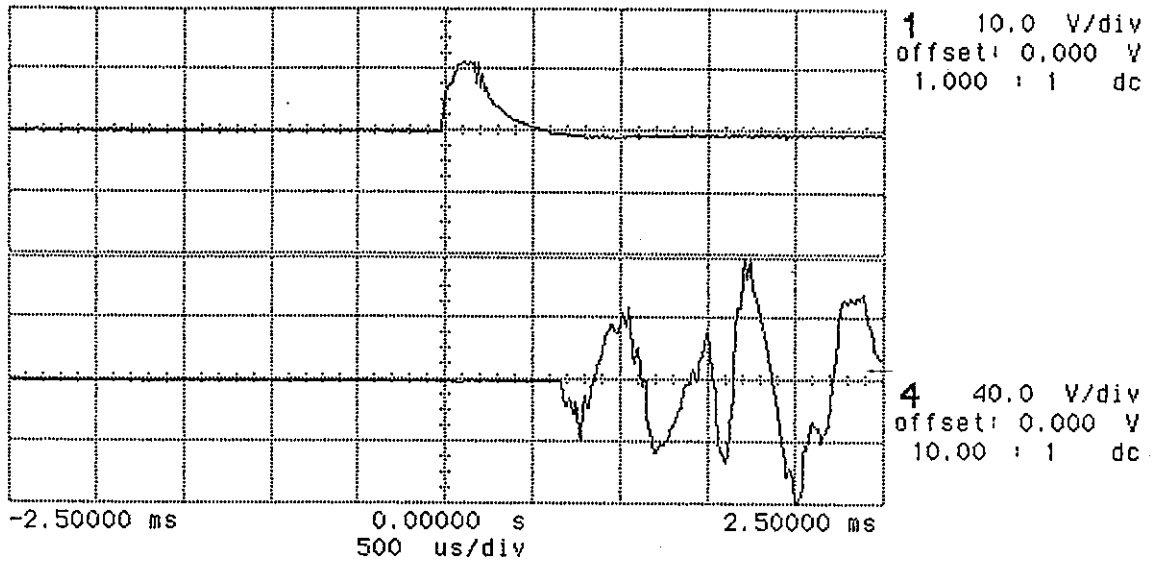
hp awaiting trigger



1 f 5.000 V

図 3.2-1(2) タンクテスト観測波形 (その2)

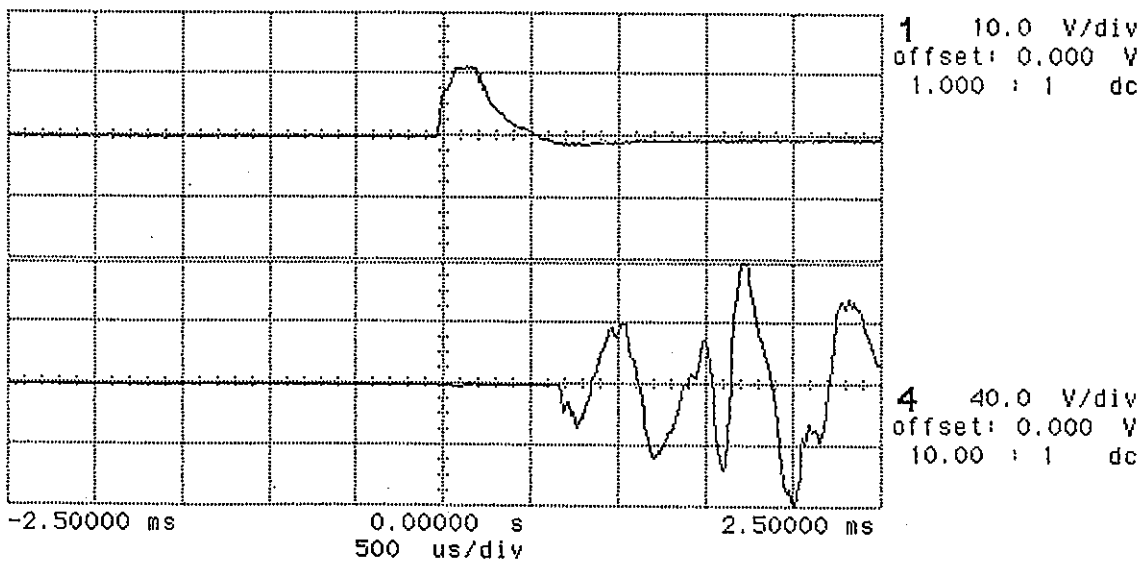
hp awaiting trigger



65Vp-p

1 F 5.000 V

hp awaiting trigger

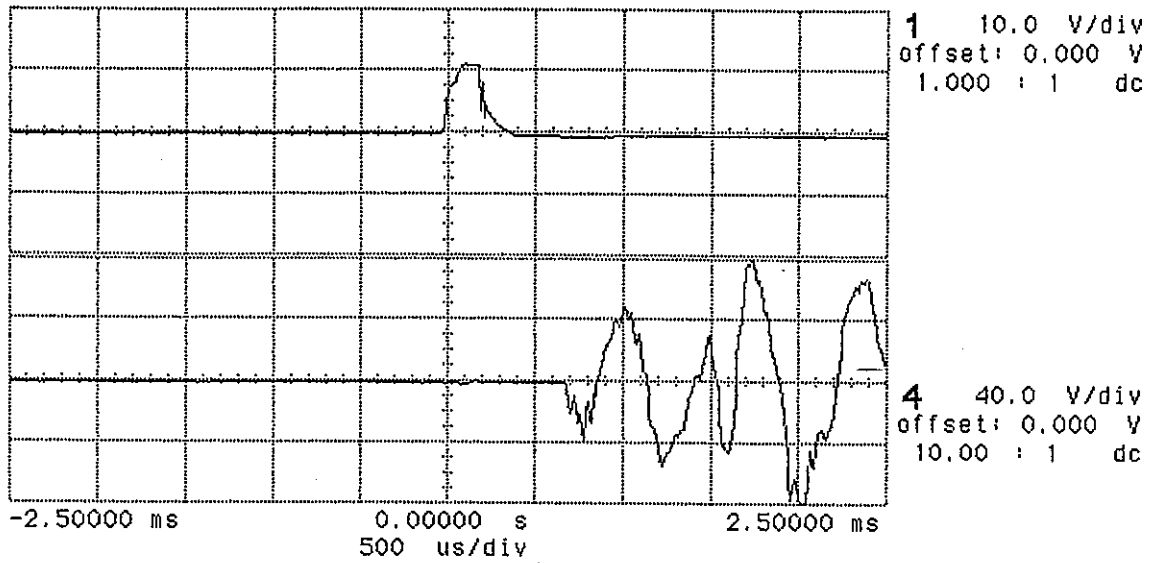


65Vp-p

1 F 5.000 V

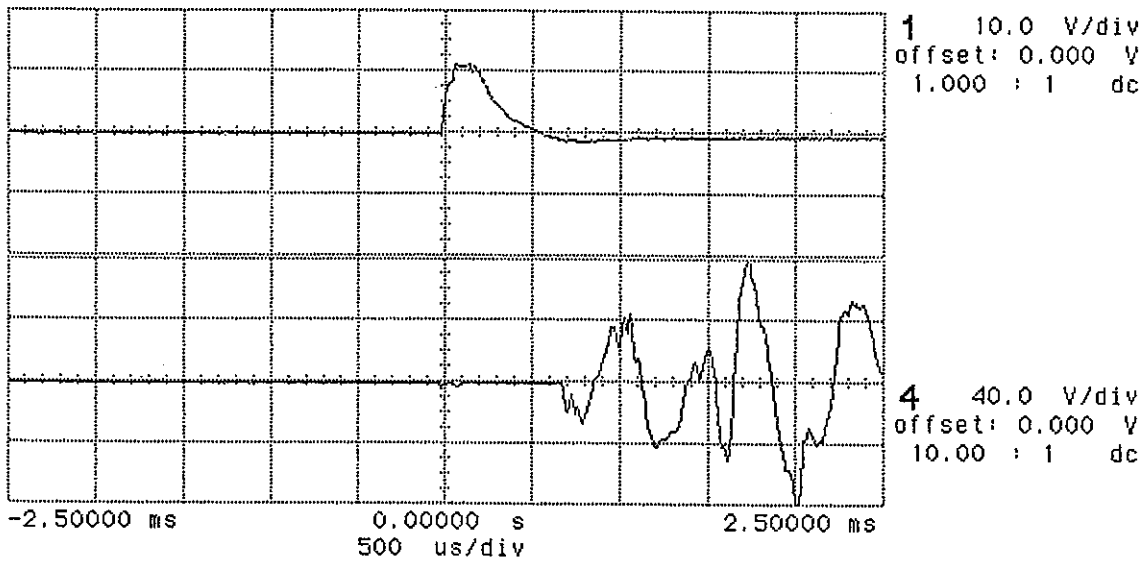
図 3.2-1(3) タンクテスト観測波形 (その3)

hp awaiting trigger



1 5.000 V

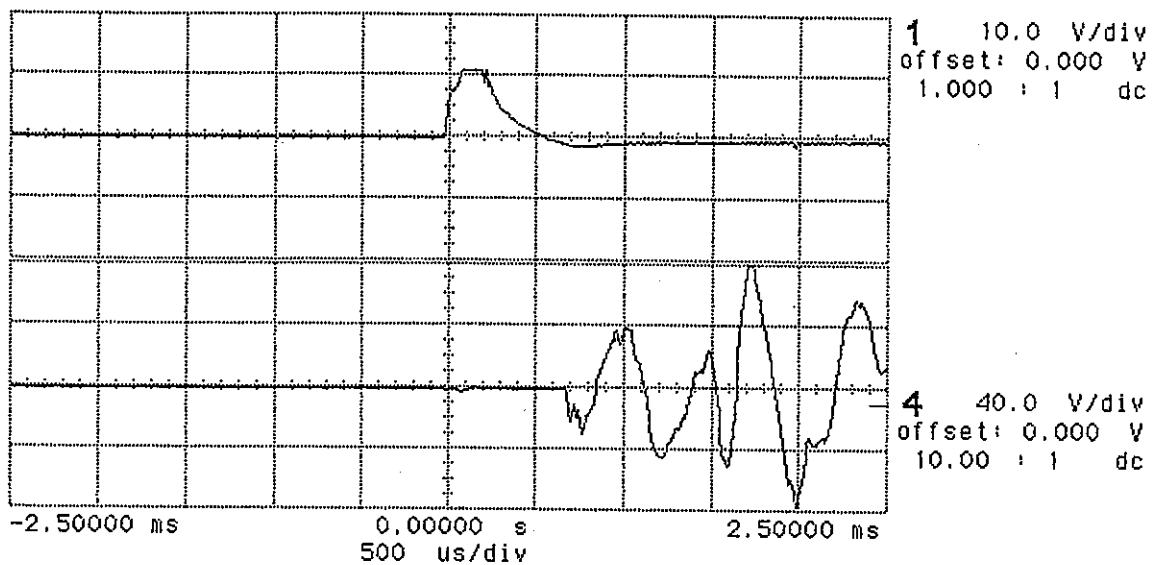
hp awaiting trigger



1 5.000 V

図 3.2-1(4) タンクテスト観測波形 (その4)

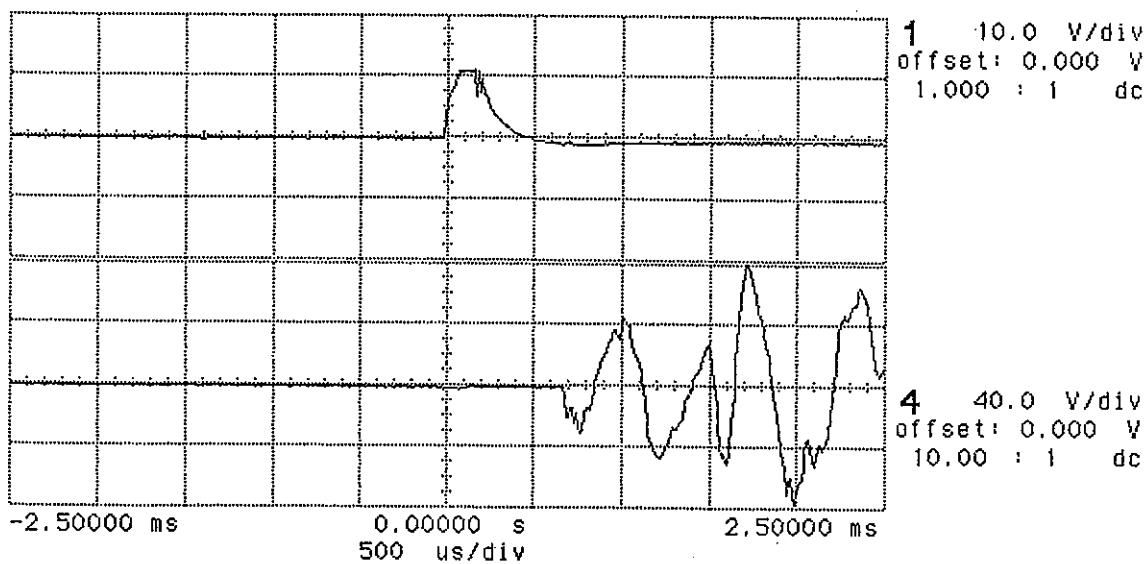
hp awaiting trigger



60VP-A

1 5.000 V

hp awaiting trigger

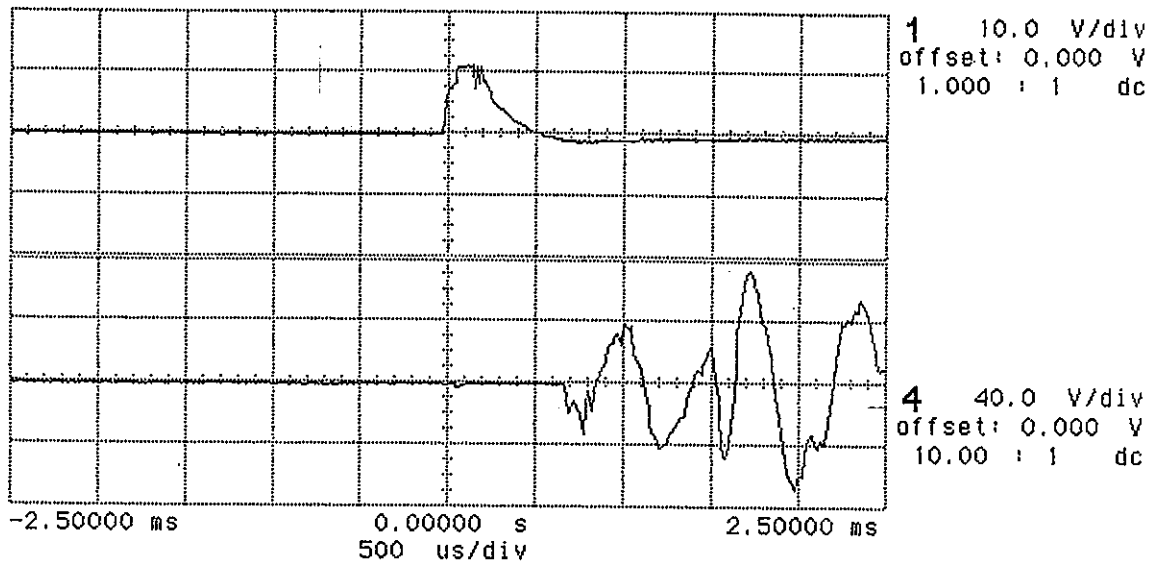


65VP-A

1 5.000 V

図 3.2-1(5) タンクテスト観測波形 (その 5)

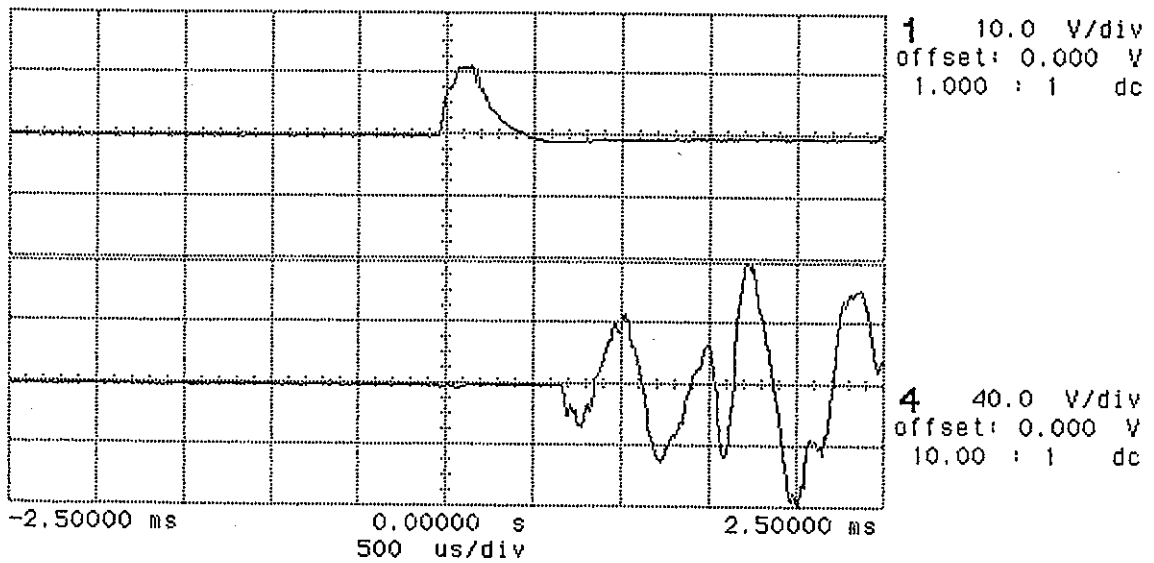
hp awaiting trigger



60Vp-p

1 f 5.000 V

hp printing



65Vp-p

1 f 5.000 V

図 3.2-1(6) タンクテスト観測波形 (その6)

3. 3 実坑井試験

(1) 耐圧試験

試験方法 : CSMA 社敷地内にある坑井 RH15 にスパーカーを深度 2,100m まで降下し、24 時間放置する。

合格条件 : 回収後、圧力容器内に水の侵入が無いこと。

試験結果 : 1998 年 4 月 3 日に試験を実施した結果、良好であった。CSMA 社による確認記録を表 3.3-1 に示す。

(2) 耐熱試験

試験方法 : CSMA 社敷地内にある坑井 RH15 にスパーカーを深度 2,000m まで降下し、動作確認を行う。

合格条件 : 深度 2,000 m にて動作確認できること。RH15 は深度 2,000 m にて孔内温度が 70℃ を越える。RH15 の坑内温度を図 3.3-1 に示す。

試験結果 : 1998 年 4 月 21 日、事業団ご担当者殿立ち会いのもと試験を実施し、動作を確認した。

(3) 波到達距離及び周波数帯域の確認

試験方法 : CSMA 社敷地内にある坑井 RH12 にハイドロフォンを深度 1,712 m に設置する。RH15 にて、スパーカーにより深度 1,500 m より 2,000 m まで 50 m 毎に発振し、受振波形を記録する。また、得られた受信波形を周波数解析する。発振位置と受振位置の関係を図 3.3-2 に示す。

合格条件 : 特になし

試験結果 : 1998 年 4 月 21 日、事業団ご担当者殿立ち会いのもと試験を実施した。得られた受振波形を図 3.3-3 及び図 3.3-4 に示す。また周波数解析結果を図 3.3-5(1)から図 3.2-5(11)に示す。

(4) 弾性波トモグラフィデータの取得

試験方法 : CSMA 社敷地内にある孔井 RH9D にハイドロフォンを設置する。孔井 RH7C にスパーカーを降下させ、50 m から 98 m まで 1 m 毎に発振する。受振波形も同じく 50 m から 98 m まで 1 m 毎に記録する。RH9D 及び RH7C の孔跡平面図を図 3.2-6 に断面図を図 3.2-7 に示す。

合格条件 : 特になし

試験結果 : 1998 年 4 月 28 日、事業団ご担当者殿立ち会いのもと試験を実施し、すべての測定深度で、発振及び弾性波の受振ができた。受信波形の例を図 3.2-8(1)から図 3.2-8(3)に示す。

SP 70 Pressure test



Specification pressure 20MPa/ 200Bar

Well test record

Well	RH 15
Depth	2100m
Temperature	75°C
Wireline operator	P Jaques
Supervising Engineer	B Piper
Date	04.03.98

Comments

Full tool assembly run to depth and left in position for 24 hours.

Full inspection after test.

Acceptance Y / N

Authorised signature

..... *B.S. Piper* *6/3/98*

21th/April/92 曼

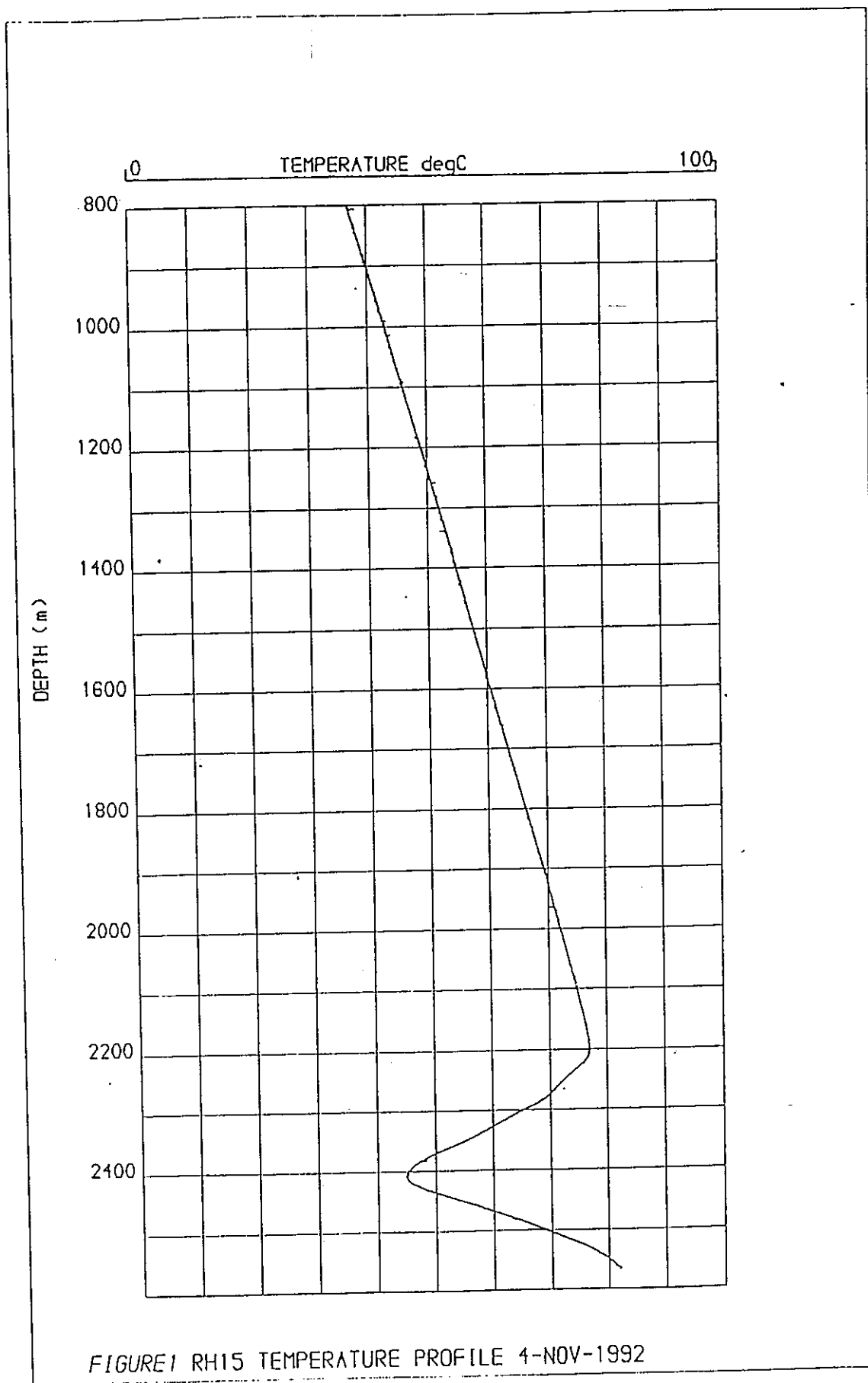
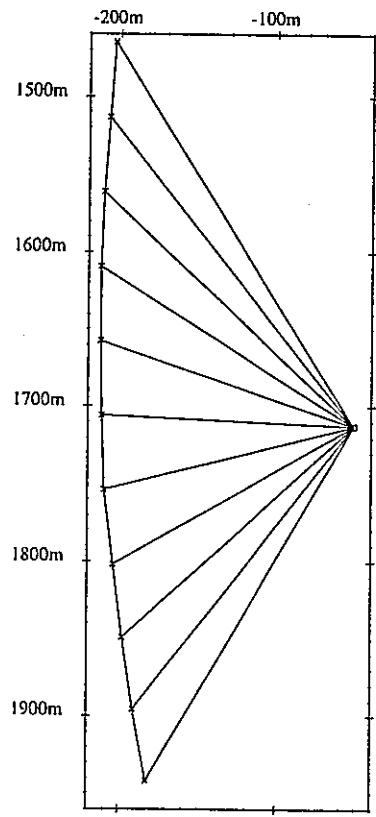


图 3.3-1 RH15 坑内温度



~~FIGURE-1.~~

PNC CROSSHOLE SPARKER TRIAL AT ROSEMANOWES VIEWED FROM THE SOUTH-EAST. SOURCE LOCATIONS IN RH15 MARKED BY x AND RECEIVER LOCATION IN RH12 MARKED BY AN o.

図 3.3-2 発振位置と受振位置

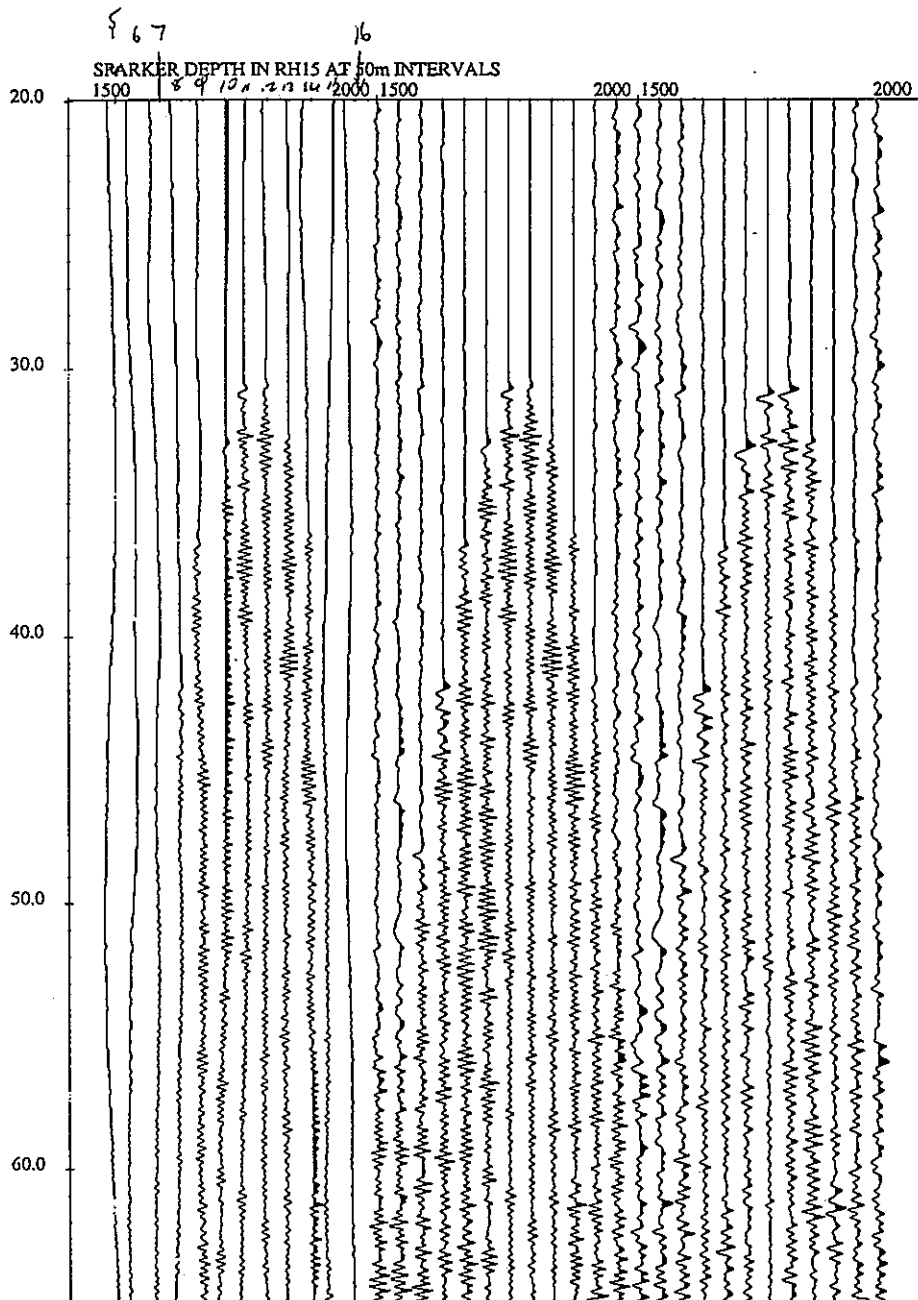


FIGURE 2. PNC CROSSHOLE SPARKER DATA. TRACE BY TRACE SCALING. FIRST GROUP OF 12 TRACES UNFILTERED, SECOND GROUP HP 200 Hz, THIRD GROUP BP 200-3000 Hz.

图 3.3-3 受振波形

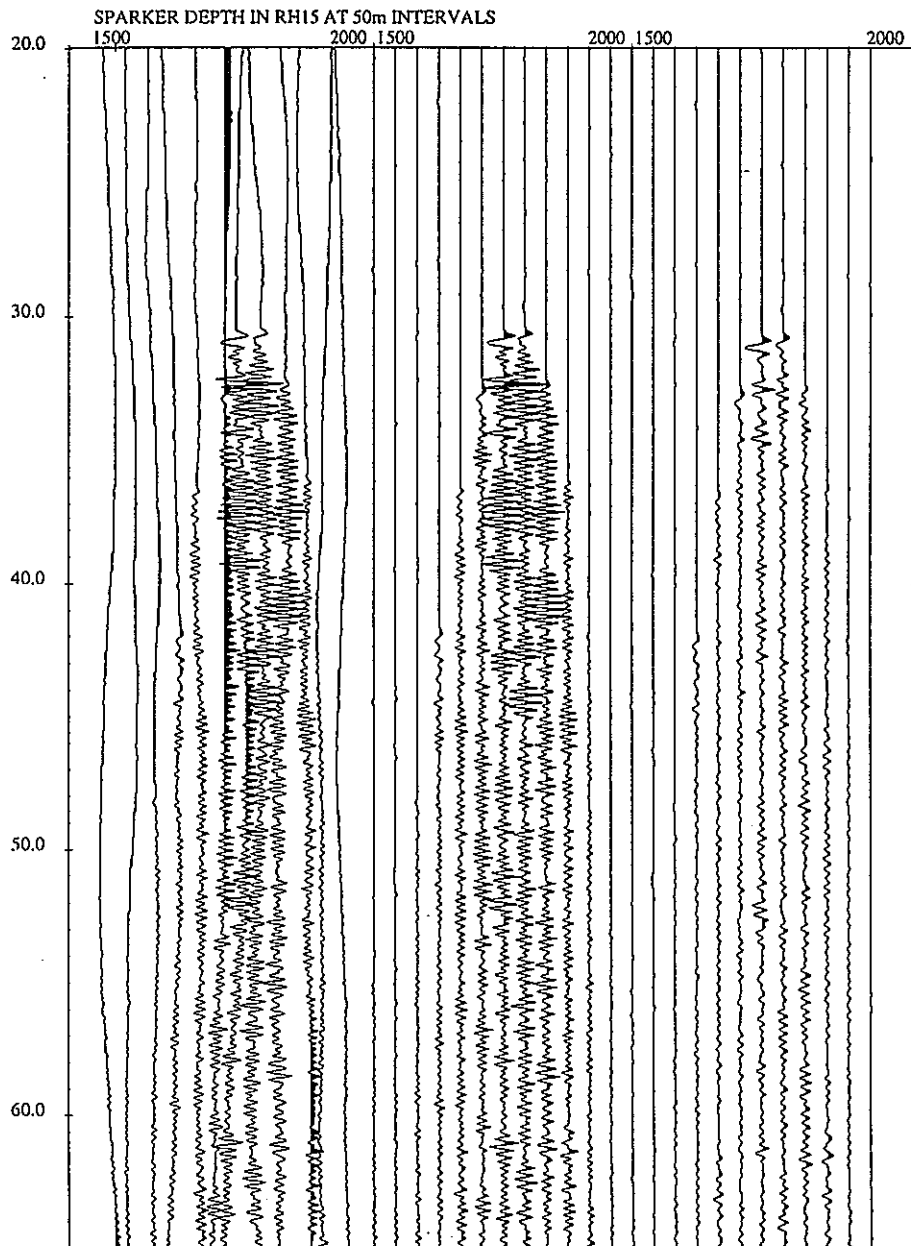


FIGURE 3. PNC CROSSHOLE SPARKER DATA. GLOBAL SCALING. FIRST GROUP OF 12 TRACES UNFILTERED, SECOND GROUP HP 200 Hz, THIRD GROUP BP 200-3000 Hz.

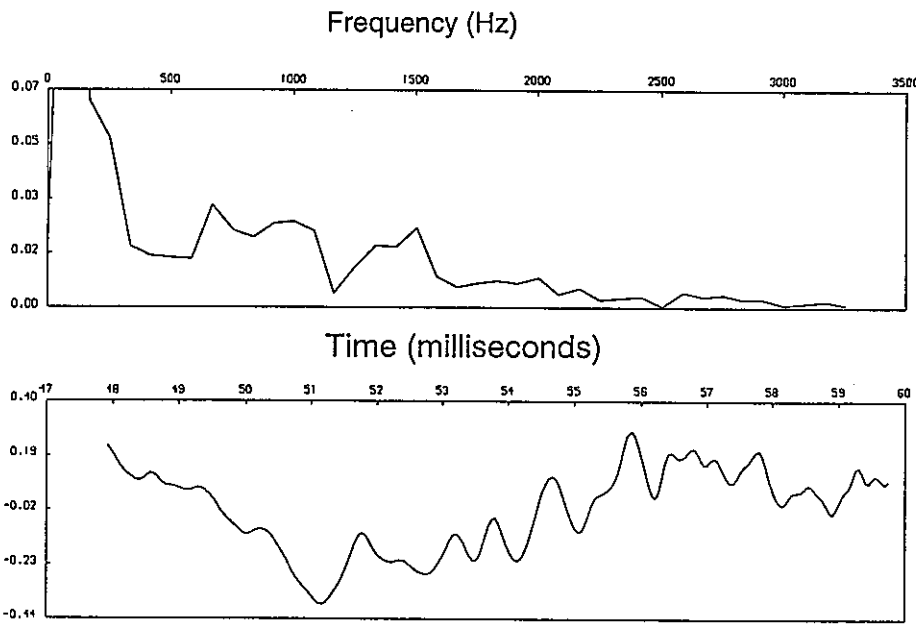


FIGURE 7 PNC CROSSHOLE DATA. SPARKER AT 1500 m MD.
BP FILTER 100 - 2000 Hz. NO STACKING.

図 3.3-5(1) 周波数解析結果 (その1)

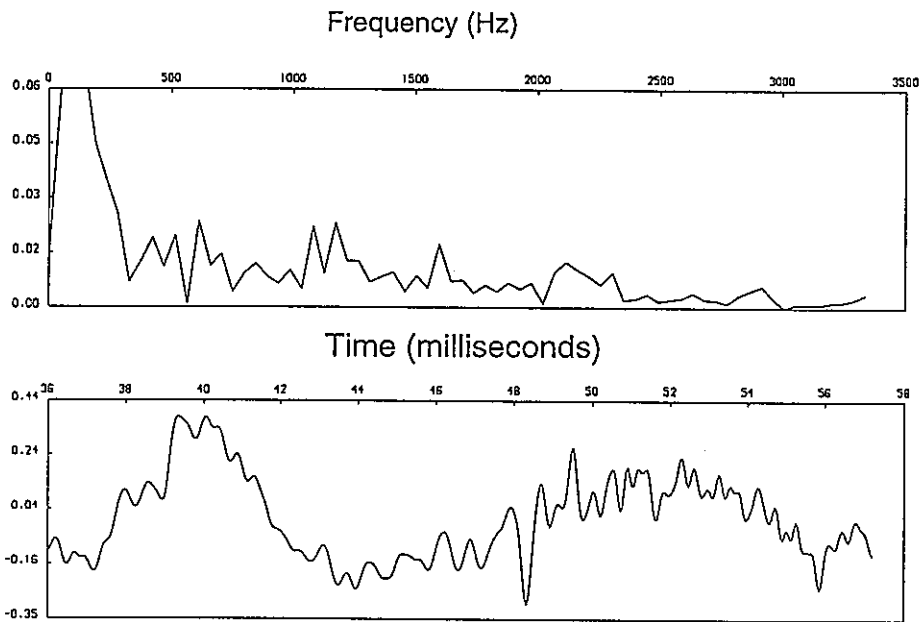


FIGURE 8 PNC CROSSHOLE DATA. SPARKER AT 1550 m MD.
BP FILTER 100 - 2000 Hz. NO STACKING.

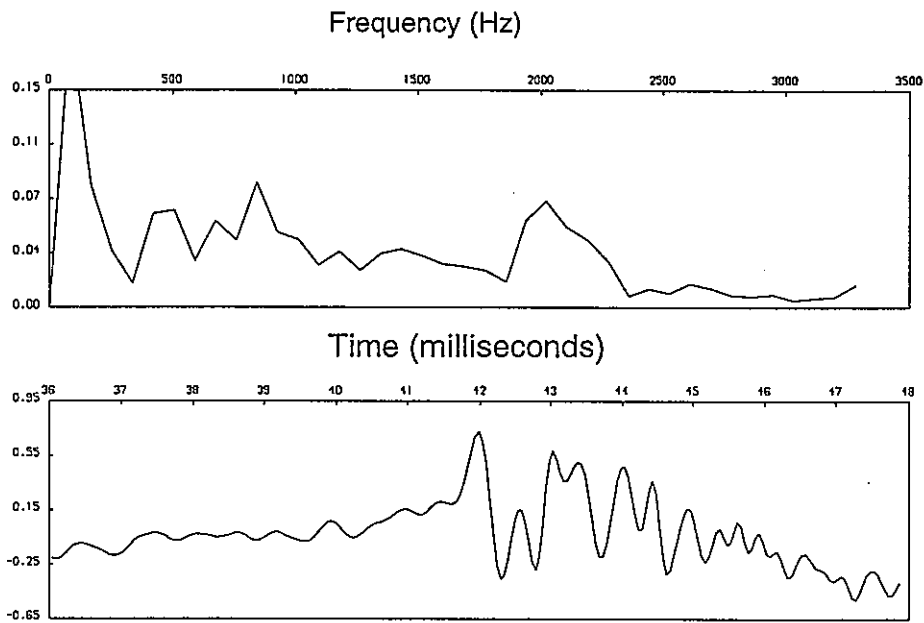


FIGURE 9 PNC CROSSHOLE DATA. SPARKER AT 1600 m MD.
BP FILTER 100 - 2000 Hz. NO STACKING.

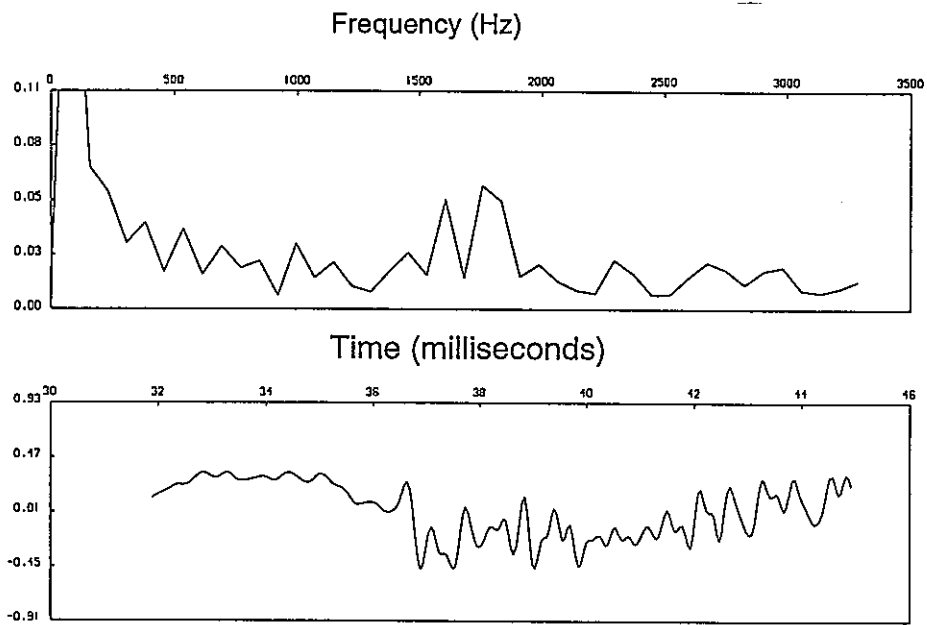


FIGURE 10 PNC CROSSHOLE DATA. SPARKER AT 1650 m MD.
BP FILTER 100 - 2000 Hz. NO STACKING.

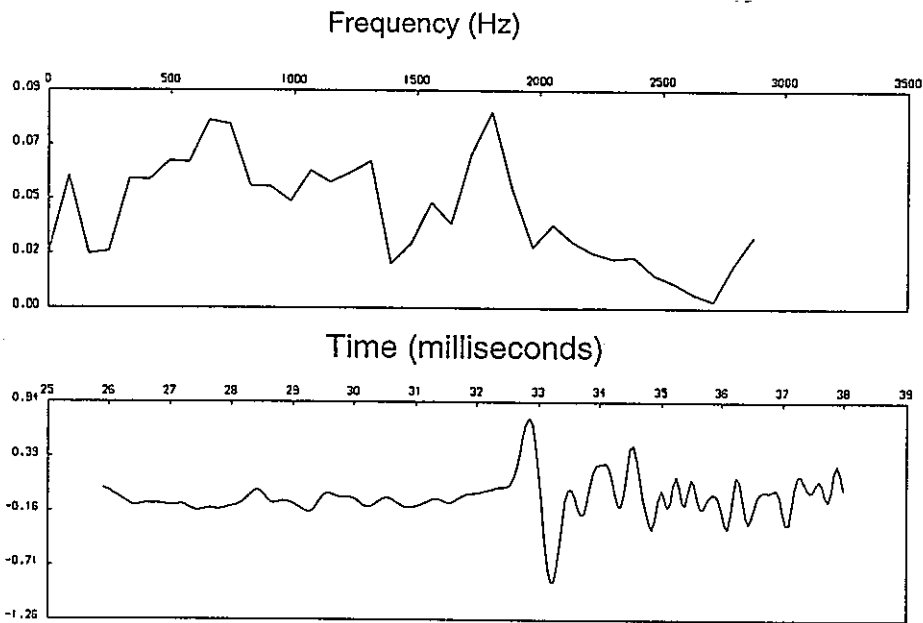


FIGURE 11 PNC CROSSHOLE DATA. SPARKER AT 1700 m MD.
BP FILTER 100 - 2000 Hz. NO STACKING.

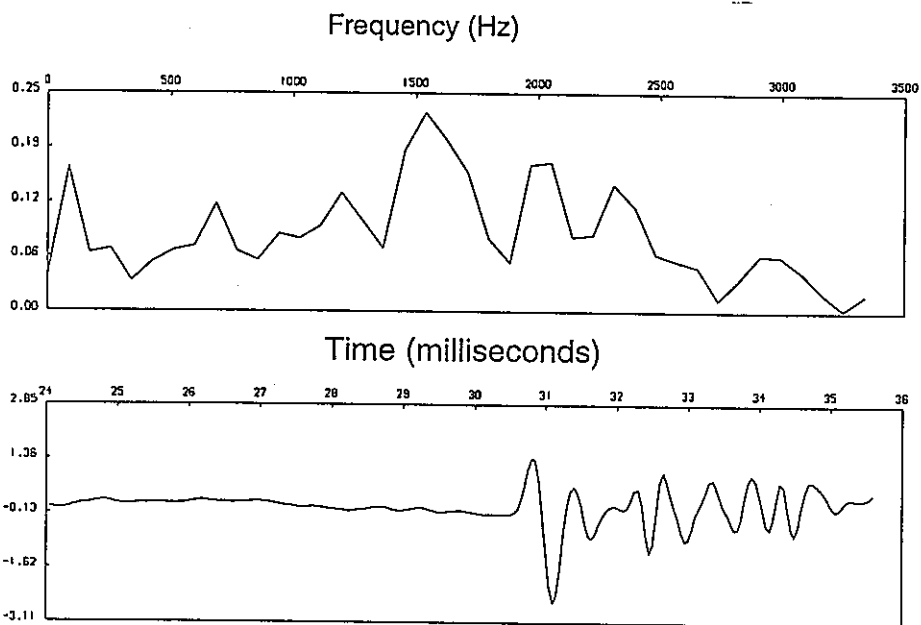


FIGURE 12 PNC CROSSHOLE DATA. SPARKER AT 1750 m MD.
BP FILTER 100 - 2000 Hz. NO STACKING.

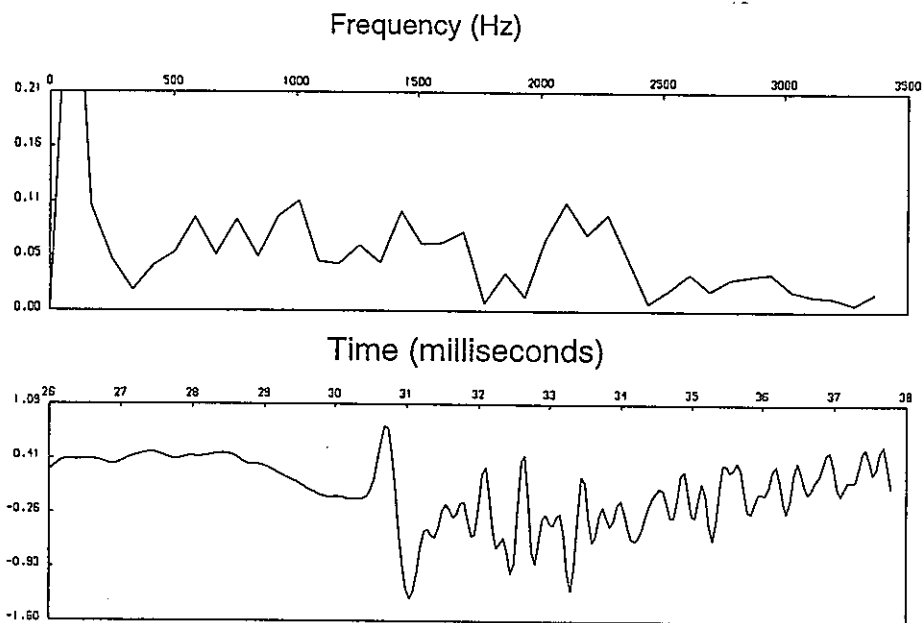


FIGURE 13 PNC CROSSHOLE DATA. SPARKER AT 1800 m MD.
BP FILTER 100 - 2000 Hz. NO STACKING.

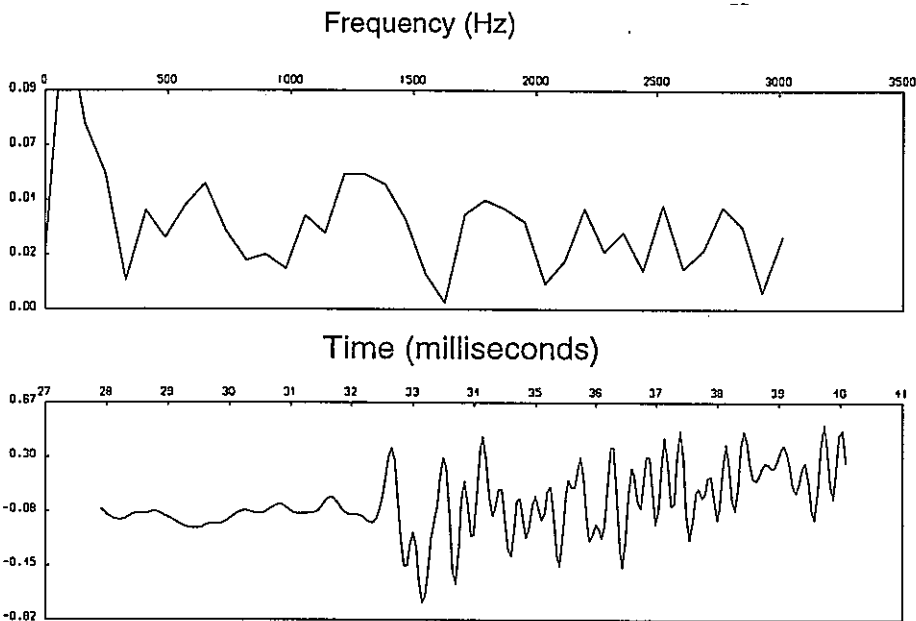


FIGURE 14 PNC CROSSHOLE DATA. SPARKER AT 1850 m MD.
BP FILTER 100 - 2000 Hz. NO STACKING.

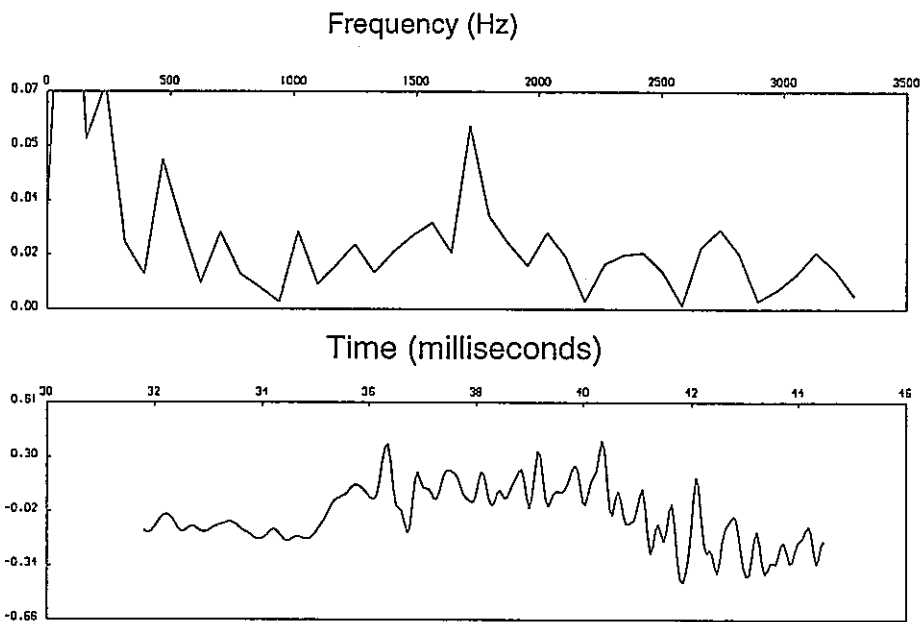


FIGURE 15 PNC CROSSHOLE DATA. SPARKER AT 1900 m MD.
BP FILTER 100 - 2000 Hz. NO STACKING.

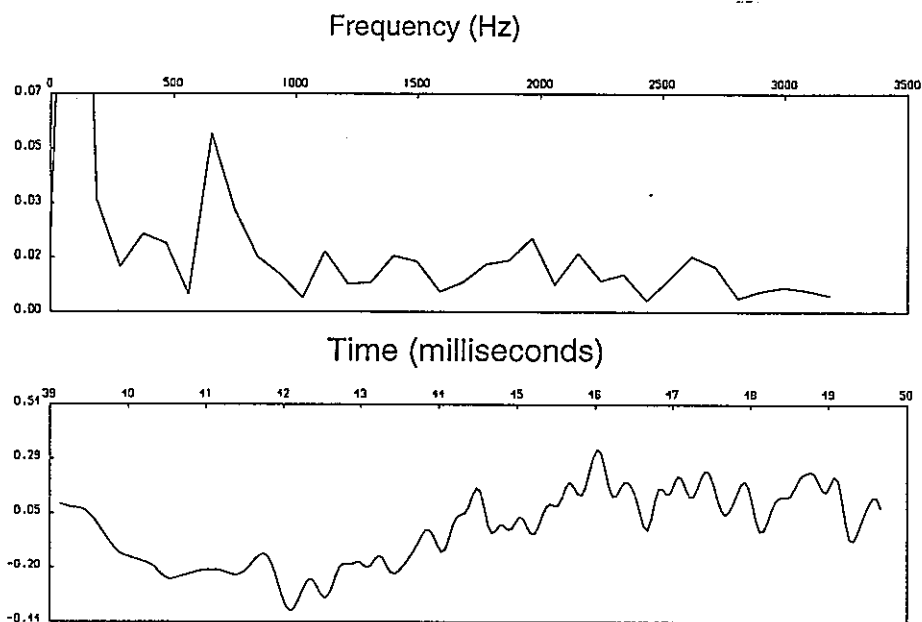


FIGURE 16 PNC CROSSHOLE DATA. SPARKER AT 1950 m MD.
BP FILTER 100 - 2000 Hz. NO STACKING.

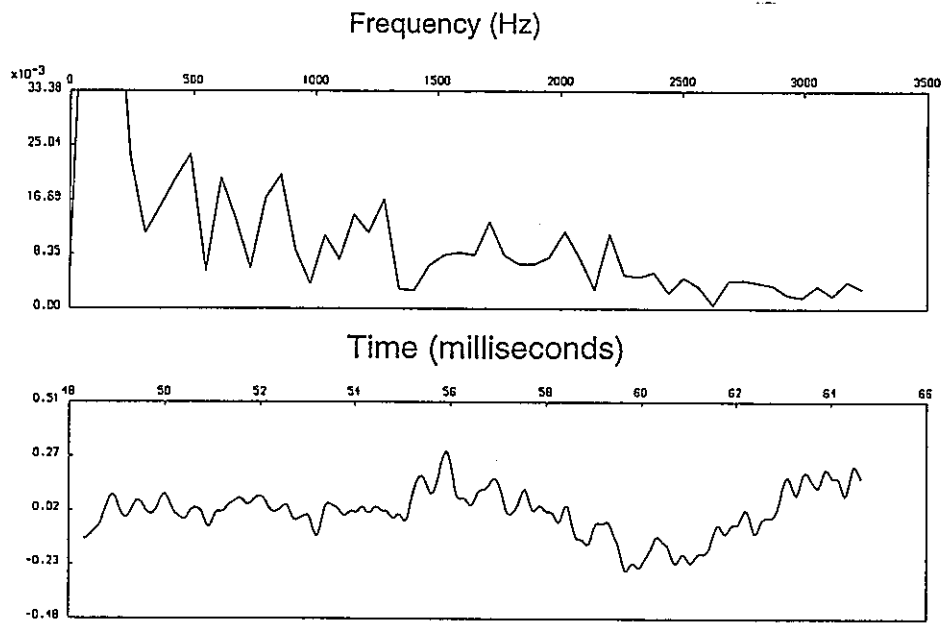


FIGURE 17 PNC CROSSHOLE DATA. SPARKER AT 2000 m MD.
BP FILTER 100 - 2000 Hz. NO STACKING.

FIGURE 10 PLAN VIEW OF THE HOLES

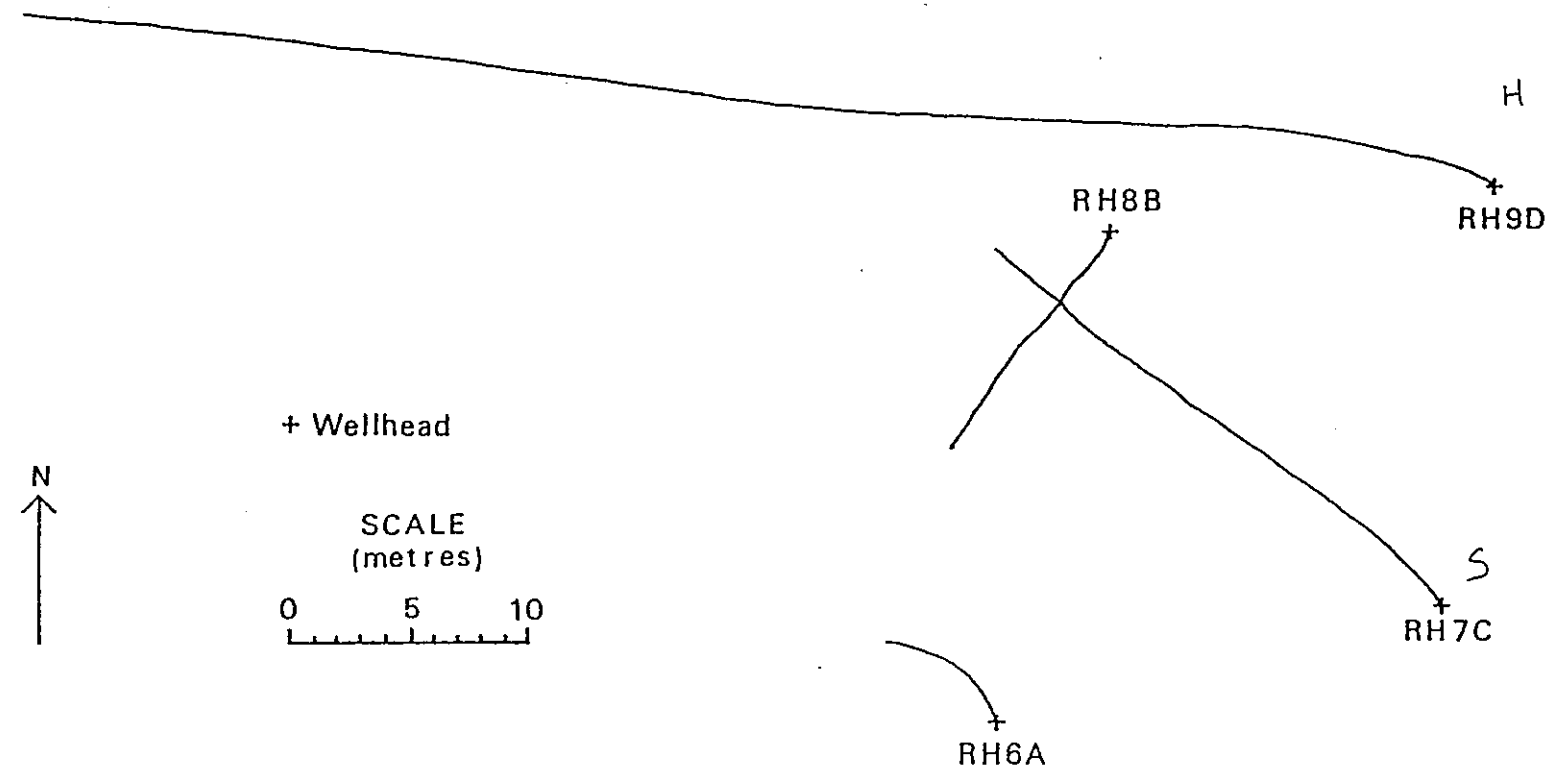


図 3.3-6 RH9D 及び RH7C 孔跡平面図

FIGURE 11 SIDE ELEVATION OF HOLES
FACING NORTH

SCALE(m)
0
10
20
30
40
50

RH9D RH6A RH7C
RH8B

图 3.3-7 RH9D 及び RH7C 孔跡断面図

GEOMETRICS

SmartSeis

READ FROM 1288.DAT
 LINE NUMBER 1
 SHOT LOC 1284.00
 SAMPLE INTERVAL 062 uS
 ACQ FILT LO CUT 0HZ
 DISP FILT LO CUT 25HZ

GROUP INTERVAL 2.00
 PHONE 1 LOC 98.00
 RECORD LEN 32 MS
 NOTCH 0HZ
 LO CUT 100HZ

11:16:2828/APR/1998
 SHOT INTERVAL 1.00
 PHONE 12 LOC 120.00
 DELAY -1 MS
 STACKS 1
 FIXED GAIN

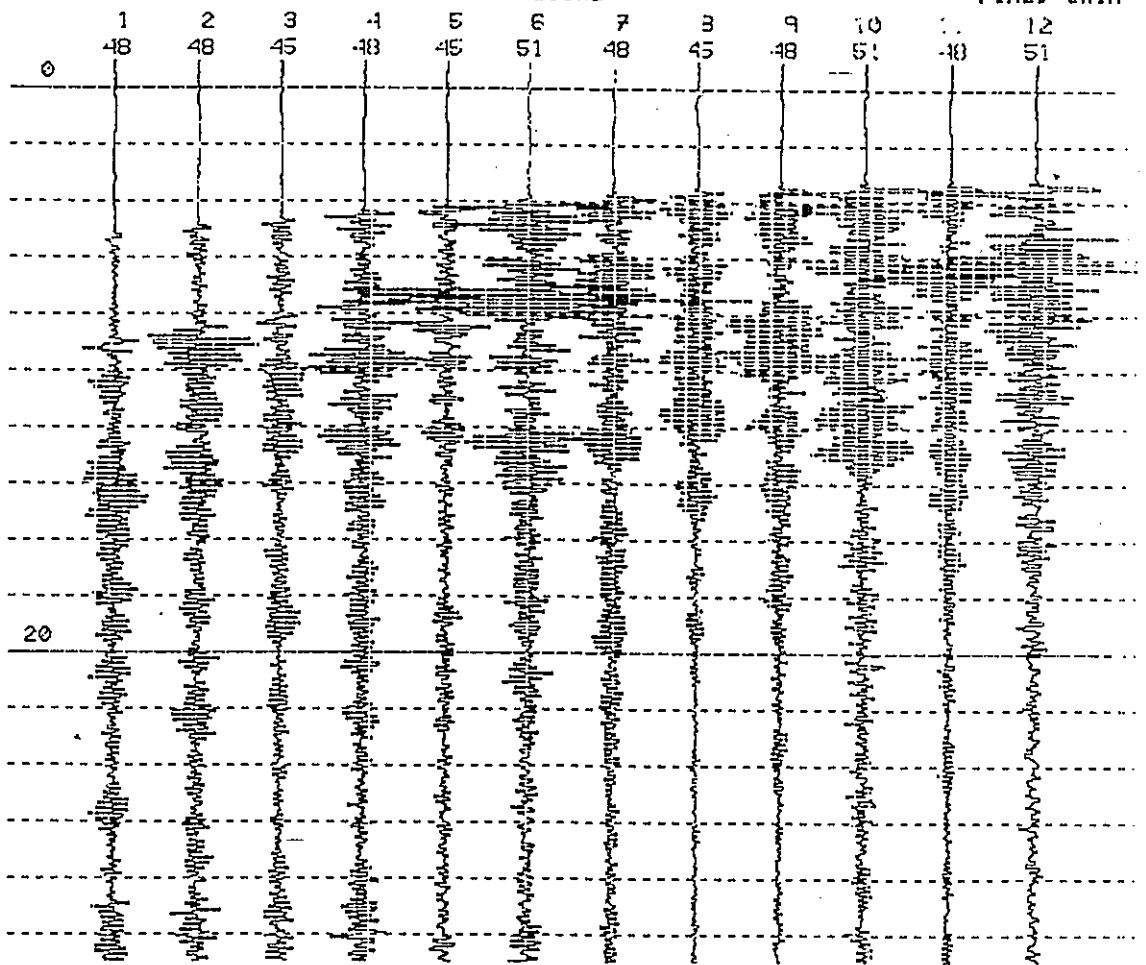


図 3.3-8(1) トモグラフィーデータ受信波形
 (スパーカー深度: 51 m、ハイドロフォン深度 51~73 m, 2 m毎)

GEOMETRICS

SmartSeis

READ FROM 1058.DAT

9:59:04 28/APR/1998

LINE NUMBER 1

GROUP INTERVAL 2.00

SHOT INTERVAL 1.00

SHOT LOC 1054.00

PHONE 1 LOC 98.00

PHONE 12 LOC 120.00

SAMPLE INTERVAL 062 uS

RECORD LEN 32 MS

DELAY -1 MS

ACQ FILT LO CUT 0HZ

NOTCH 0HZ

STACKS 1

DISP FILT LO CUT 25HZ

LO CUT 100HZ

FIXED GAIN

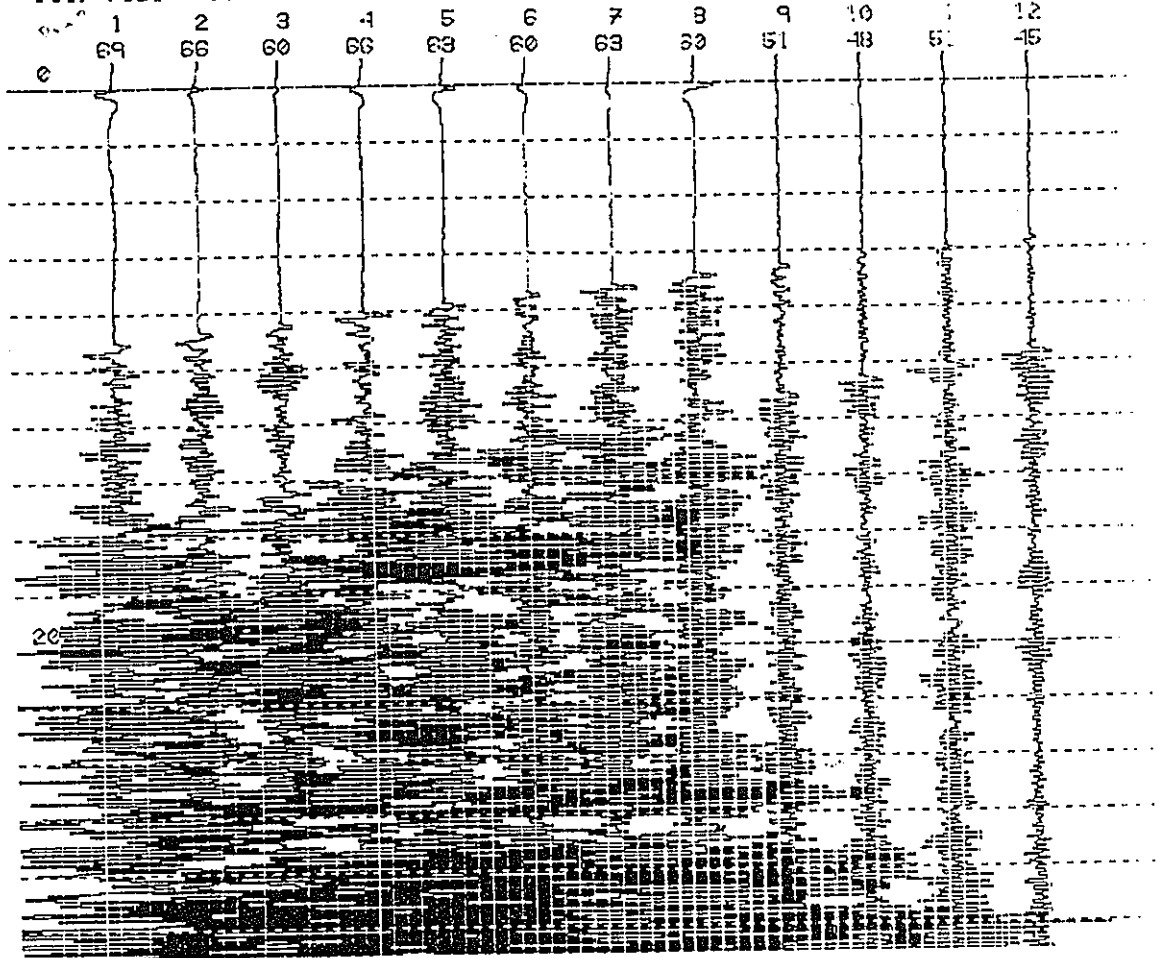


図 3.3-8(2) トモグラフィーデータ受信波形

(スパーカー深度: 51 m、ハイドロフォン深度 74~98 m, 2 m毎)

GEOMETRICS

SmartSet

READ FROM 1008.DAT

LINE NUMBER 1

SHOT LOC 1004.00

SAMPLE INTERVAL 062 uS

ACQ FILT LO CUT 0HZ

DISP FILT LO CUT 25HZ

GROUP INTERVAL 2.00

PHONE 1 LOC 98.00

RECORD LEN 32 MS

NOTCH 0HZ

LO CUT 100HZ

9:38:58 28/APR/1998

SHOT INTERVAL 1.00

PHONE 12 LOC 120.00

DELAY -1 MS

STACKS 1

FIXED GAIN

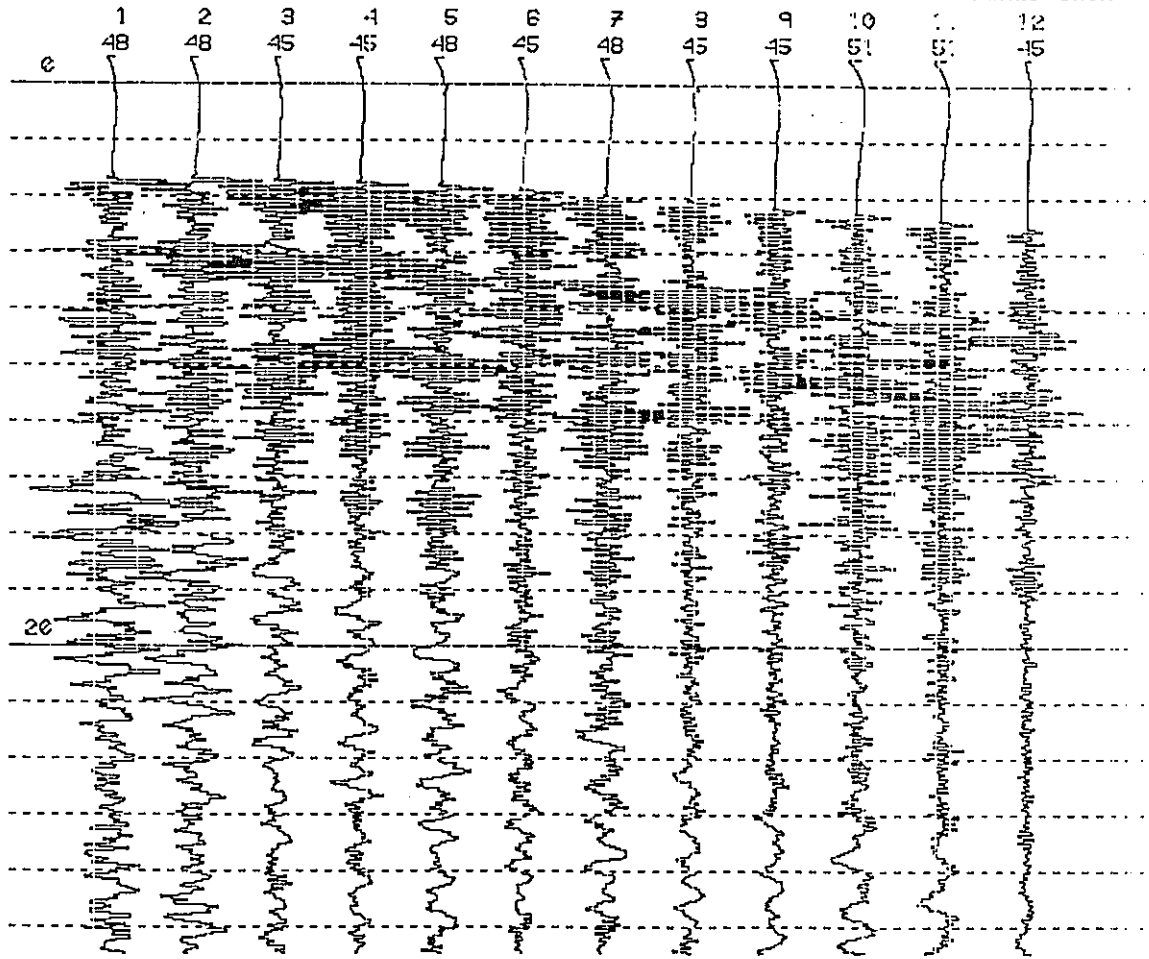


図 3.3-8(3) トモグラフィーデータ受信波形

(スパーカー深度: 98 m、ハイドロフォン深度 74~98 m, 2 m毎)

4. 写真



写真 4-1 地上コントロールユニット



写真 4-2 エレクトロニクスセクション

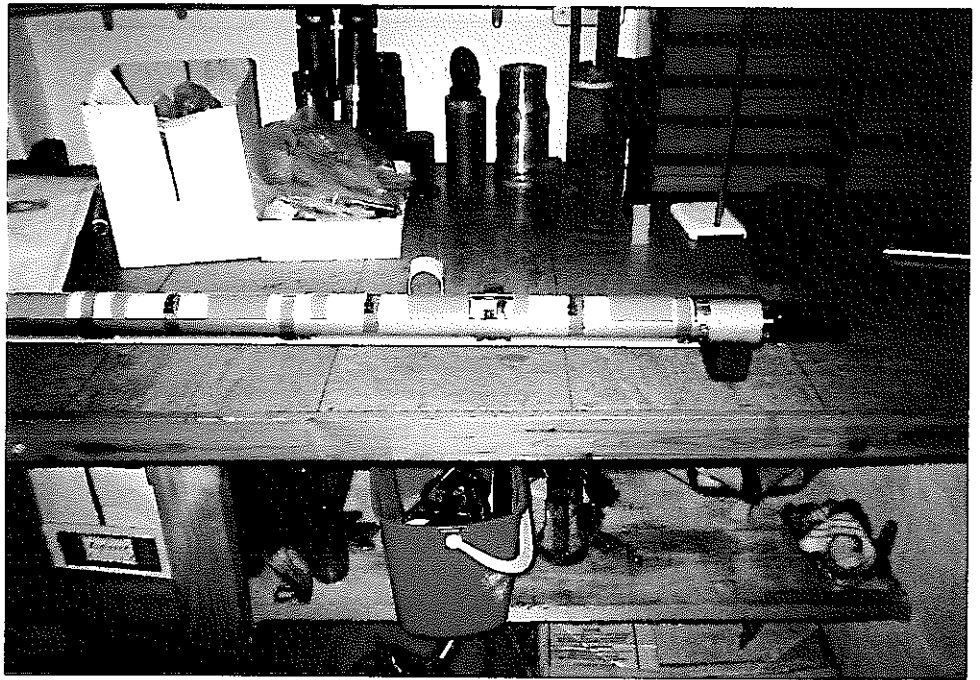


写真4-3 キャパシタセクション

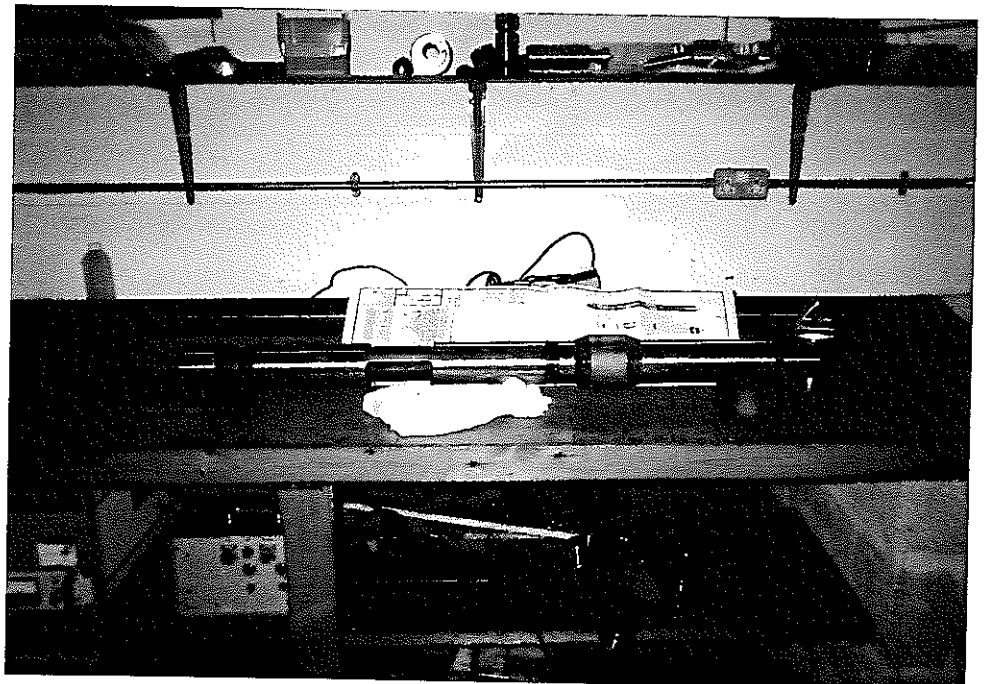


写真4-4 エレクトロッドセクション

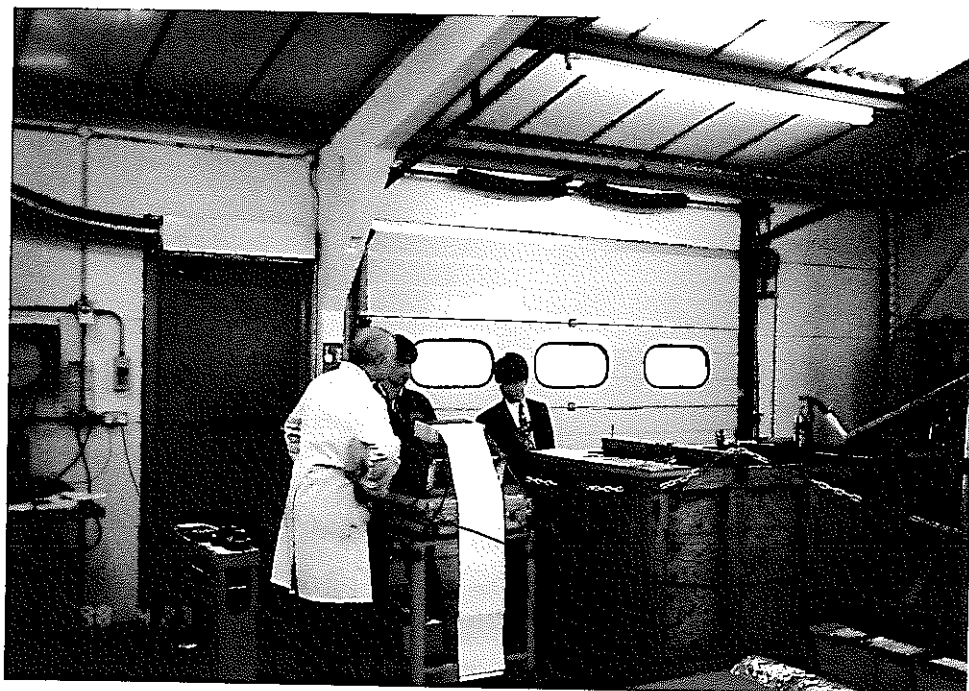


写真 4-5 タンクテスト風景



写真 4-6 実坑井試験風景（耐熱及び到達距離確認試験、RH15 井に降下）

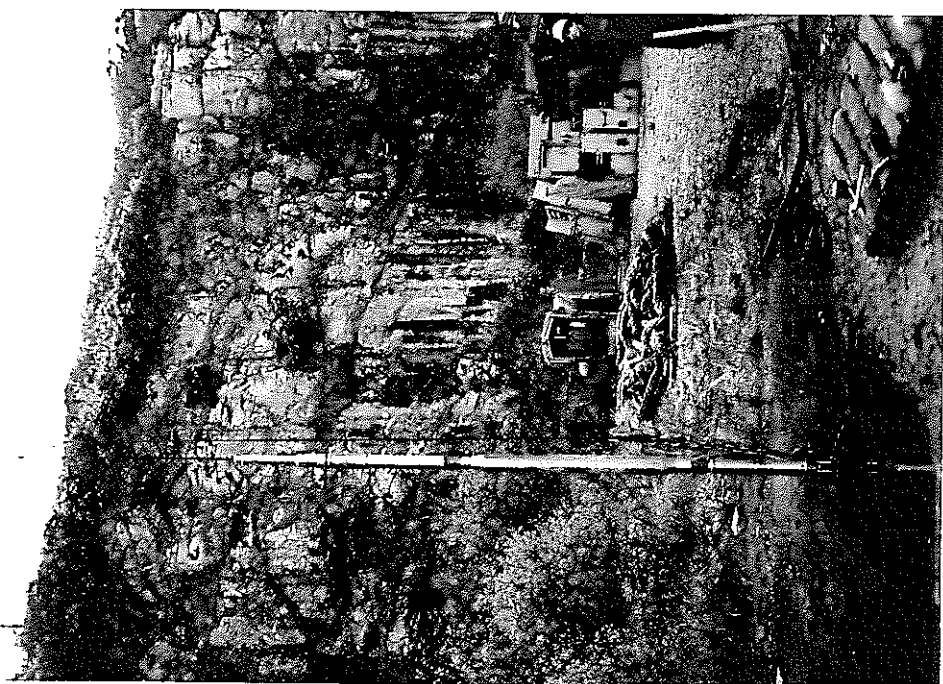


写真 4-7 実坑井試験風景（弾性波トモグラフィデータ取得、RH7C 井に降下）



写真 4-8 実坑井試験風景（弾性波トモグラフィデータ取得で使したハイドロフォン）

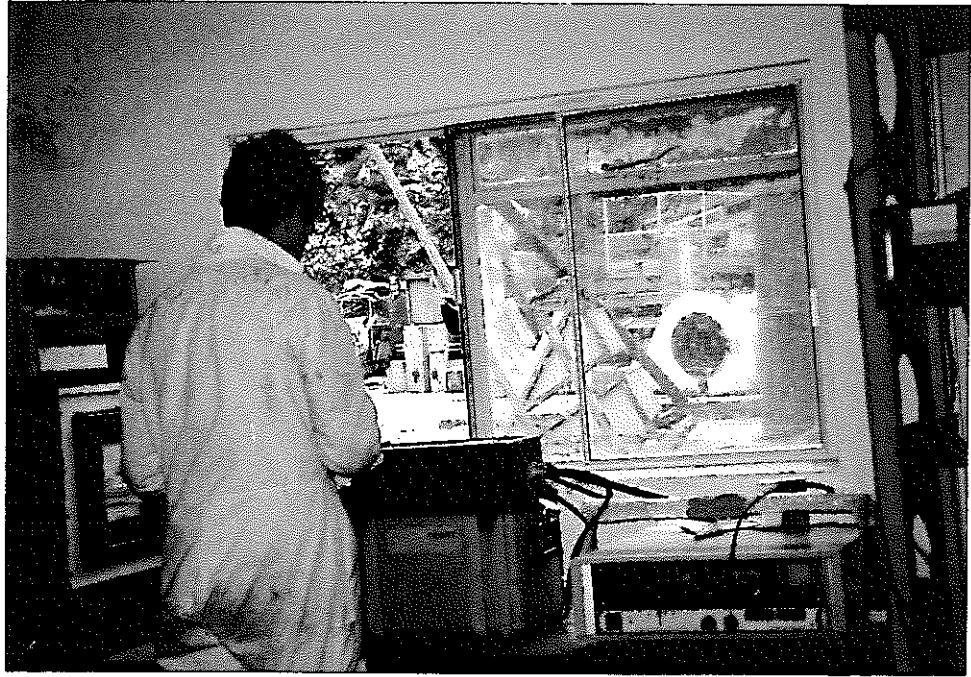


写真 4-9 実坑井試験風景（弾性波トモグラフィデータ取得）