8. 第八章 电阻率－相位激发电位程序（RPIP）

8.1 引言 2
程序介绍 2
频率范围 2
滤波器 2
校准盒 2
相位 2

8.2 程序操作 3
屏幕 1－初始程序屏 3
屏幕 2－操作信息屏 5
屏幕 3－通道参数屏 5
屏幕 4－数据采集屏 6

8.3 数据收集 7
数据收集实例 7
评价数据 12
样本数据块 13

8.4 野外布置 14
接收机布置 15
利用逐点电缆的接收机布置 16
发送机布置 17
带参考信号时的校准 18

8.1 引言

程序介绍

电阻率－相位激电（RPIP）程序是一个改进型的频域程序，利用了同步迭加、平均和付利叶积分以改善信号－噪声比。

参看第六章－接收机装置中涉及校准、同步、类属屏以及所有测量程序的野外的有关信息。参看本节末尾关于野外测量中接收机连接的有关建议。

频率范围

频率范围从 0.015625Hz（校准盒内是 0.016Hz）到 8192Hz。

滤波器

电阻率－相位激电（RPIP）测量程序中具有一个大地电流滤波器，还可称作移动平均（MAV）滤波器，其目的在于消除低频大地电流影响。此滤波器的有效频率范围是 0.015625Hz－1.0Hz。

校准盒

电阻率－相位激电测量程序校准数据贮存于频域校准盒。

备注：*可控源音频大地电磁（CSAMT）测量程序也使用频域校准盒。在这个盒中重写校准数据会导致可控源音频大地电磁（CSAMT）校准数据丧失。然而，电阻率－相位激电（RPIP）和可控源音频大地电磁（CSAMT）校准数据是相同的。*

相位

电阻率相位激电（RPIP）测量程序测量发送信号和接收信号间的绝对相位差。

低频段的正常操作，实时相位差在 $0 \geq \Phi \geq -200$ 毫弧度范围内。 如果相位接近 π 弧度 （3142 毫弧度），则接收机或发送机导线可能接反了。把发送机的发送导线或者把有问题的接收通道的接收导线倒接一下，就可以移动 π 弧度相位差。对于多通道接收机，变化发送机连接是最容易的，然后在测量中应保持同一极性。

8.2 程序操作

野外测量程序操作要应用几个参考输入屏。按 CONTINUE Enter 移向下一个屏幕，按 STOP AVG Escape，返回前一个屏幕。

每一屏幕和类属野外测量的详尽介绍，参见第五章－存取程序。这些测量程序的野外参数确定列于后面内容。

屏幕 1－初始程序屏

对每一使用者可编程栏目，选择或输入参数。使用者可编程栏目，与 RPIP（电阻率相位激电）有关者仅是：

测量类型

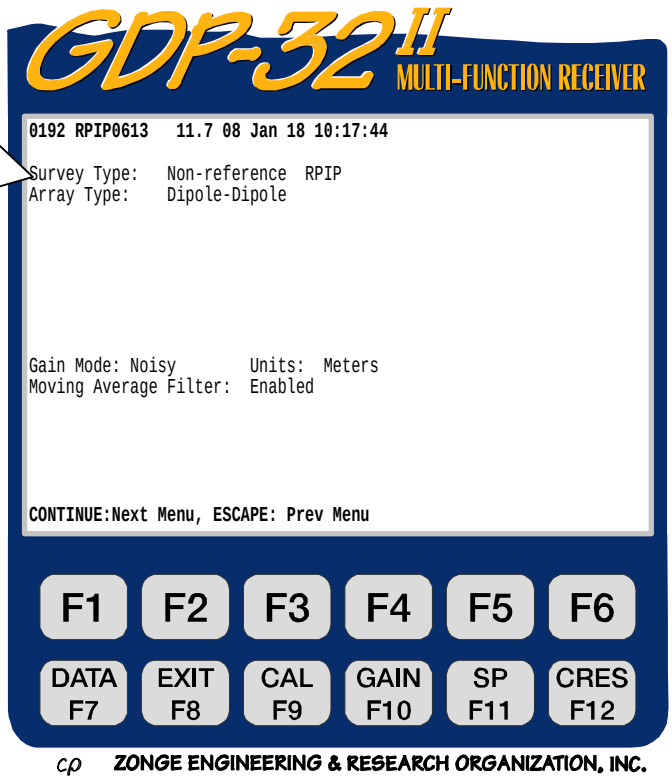
- 无参数电阻率相位激电

  （设定选择）这是一个标准的电阻率/相位激电程序

测量类型　　无参考　RPIP
装置类型　　偶极－偶极

增益模式：噪声　　单位：米
移动平均滤波器：　运行

CONTINUE：下一个菜单，
ESCAPE：前一个菜单



- 连续性

  这是一个由下井电极连续测井和近海（海岸）应用中发展起来的经验程序。一旦开始，测量即在使用者确定的时间间隔内自动重复，直到 STOP AVG Escape 键被按下。

- 参考电阻率相位激电（Reference RPIP）

  参考电阻率相位激电是一种单频复电阻率测量。它利用一个选择通道监控发送电流，然后用计算机计算与参考通道排列类型有关的测量通道的系统响应［即反褶积（deconvolved）振幅和相位响应］。

装置类型

利用SELECT UP Home和SELECT DN End键，从七种装置类型中选择一种：

- 偶极－偶极 D-D
- 单极－单极 P-D
- 施伦贝尔热（对称四极） Sch
- 梯度 Grd
- 单极－单极 P-P
- 井下(Downhole) D-H
- 岩芯样品 LAB

如果选择梯度或对称四极装置，则两个附加测线，Ax 位置和 Bx 位置出现在菜单上。 这些（即 Ax Bx）是发送电流电极（供电电极－译注）位置。

如果选择井下装置类型，电阻率将不予计算和显示。

岩芯样本选择需输入岩芯样品截面积和长度（厘米）以获得正确的电阻率值（平方厘米）。

连续保持数据采集屏后，按F5，以输入长度、面积以及电流监控分流电阻数值。

参考模式分流器

选择参考模式时，输入参数模式分流器数值。设定值是 1.000Ω。

增益模式

利用SELECT UP Home和SELECT DN End键，选择两种增益模式之一：

- 噪声

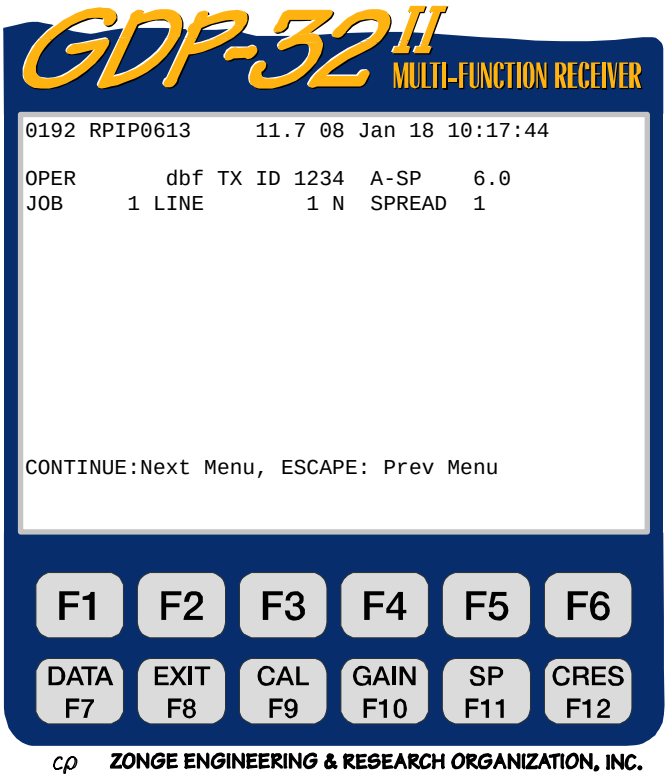
  （预定选择）－限制增益以获取最大值 1.0V，以便离开自电漂移冲击和随机噪声尖峰。

- 标准

  调节增益，使最大电压为 2.25V。

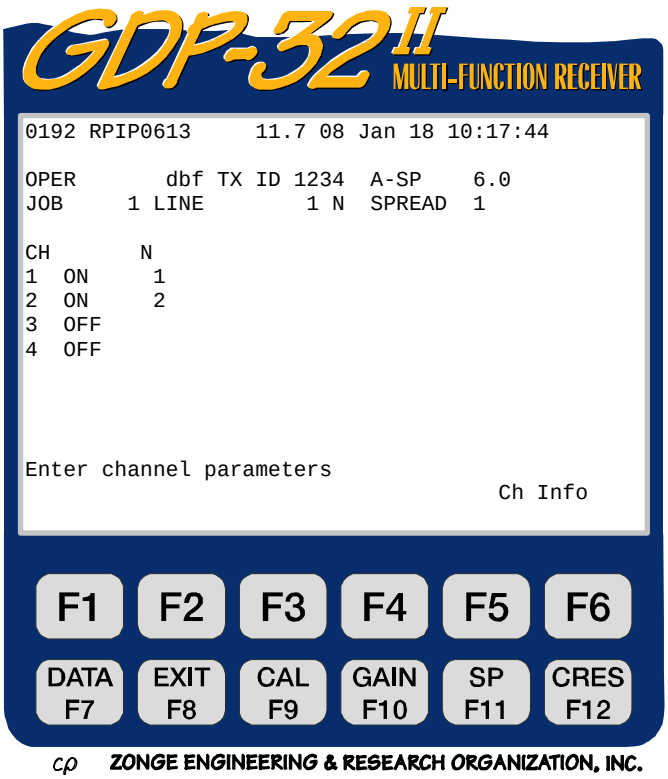
屏幕 2—操作信息屏

对每一个使用者可编程栏目，如第五章—访问程序所述，选择参数或注入适当信息。如果选定梯度装置，则发送偶极（Ay）的 Y 坐标将显示于测线标志符处。



屏幕 3—通道参数屏

视必要程度，调节通道显示“打开”“关闭”或参考。更多信息可参看第五章—访问程序。



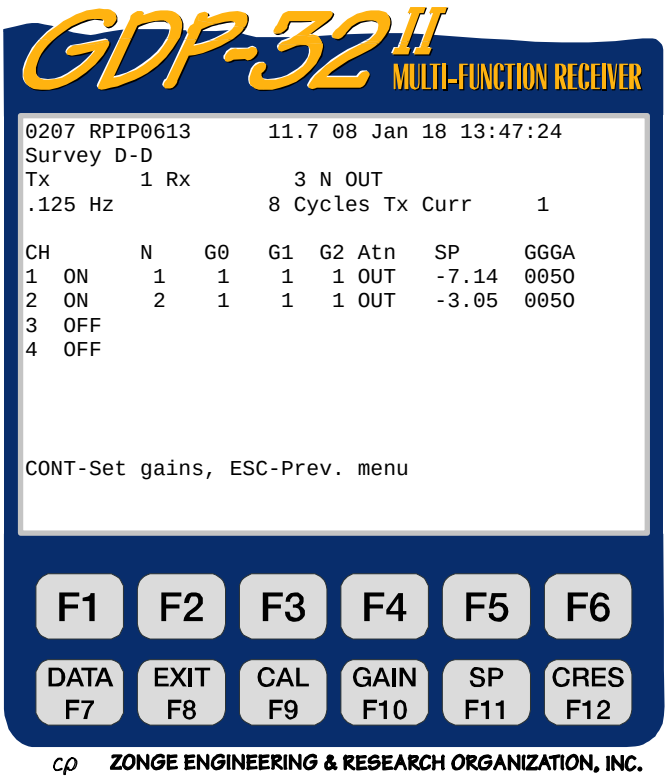
屏幕 4－数据采集屏

调好初始参数和通道之后，显示基本的测量调节。

最初，下述程序将显示于屏幕：

- 校准或系统检验 — CAL F9
- 调节和存储栈数 — GAIN F10
- 补偿自然电位 — SP F11
- 测量接触电阻 — CRES F12
- 评价数据 — DATA F7

要获取测量程序屏上的更多信息，参看第五章－访问程序。要获得 GDP－32^{II} 接收机调置到收集数据之前的有关信息，参看第六章－接收机调节。



8.3 数据收集

用电阻率、相位激电野外测量程序，调节接收机，开始收集数据。详尽了解接收机的调节，可参看第六章。在数据采集屏上按

，作为开始。

数据收集实例

以下实例显示屏幕和偶极－偶极电阻率、相位激电（RPIP）野外测量的结果。此例中，野外参数调节如下：

初始程序屏

测量类型	无参考电阻率、相位激电
装置类型	偶极－偶极
增益模式	噪声（设定）
单位	米（设定）
移动平均滤波器	运行（设定）

操作程序屏

操作者	SMITH
发送标志（TX ID）	1234
A－间隔（A－SP）	6.0
任务（JOB）	94001
测线	1 N（设定）
范围（宽度）(SPREAD)	1（设定）

通道参数屏

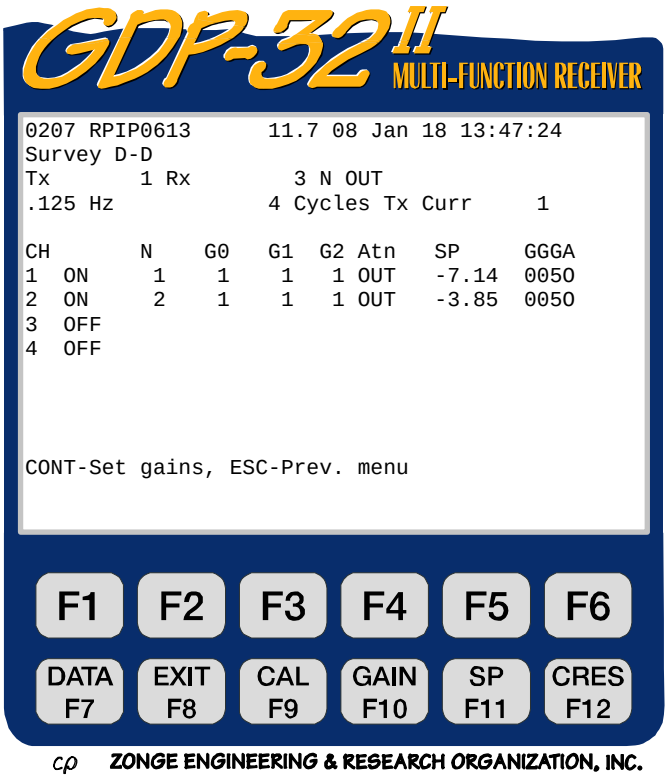
通道（CH）		编号（N）
1	开	1
2	开	2
3	关	
4	关	

数据采集屏

频率	0.125 Hz
周期	4
发送电流（TX Curr）	1（设定）

此时，数据采集屏显示如下：

- 通道 1 和 2 接通
- 电池电压已经检测并且在每一测量周期前模/数转换器（A/D Converter）已自动校准。
- 校准自动调节（设定）



屏幕解释

G0、G1、G2 - 0、1、2 级增益。0 级增益调至单位（1），2 级调至 32。

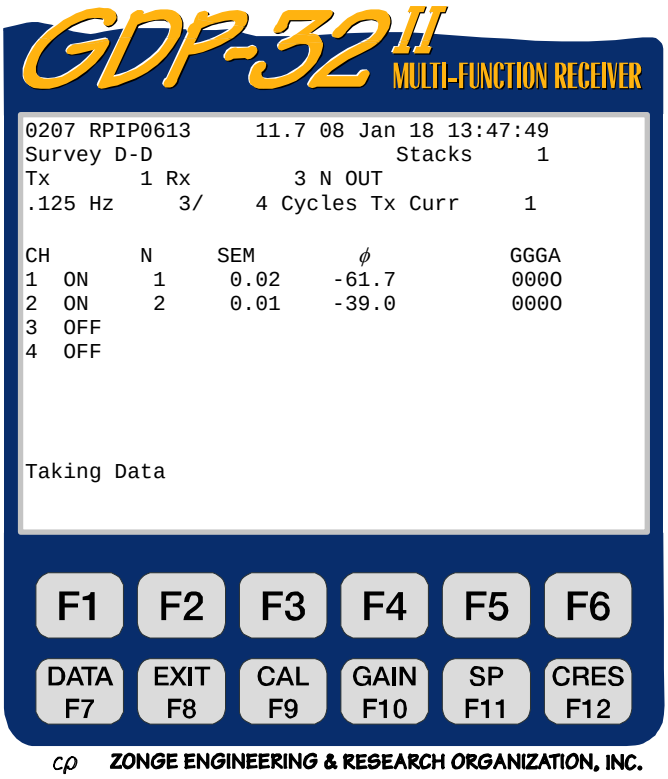
衰减器（Atn） - 调至撤除（旁路－bypassed）

自电（SP） - 自电补偿值对第一道是 3.24mv，第二道是-4.09 mv。

增益（GGG） - 0，1 和 2 级的增益调节（以 2 的幂表示）。 本例中，0 和 1 级增益= 2^0=1, 2 级增益=2^5=32。

本程序首先调节增益，补偿自电，然后开始收集数据。因为操作是设定或噪声增益模式，所有必要的增益，首先分配给 G2 级。调节增益的更多信息，可参看第六章 6.5 节。

按 CONTINUE Enter，程序对所有可用通道采集四个周期的数据［除非在完成采集之前按 STOP AVG Escape，并且类似于以下屏幕实时显示结果（数据被采集后）］。

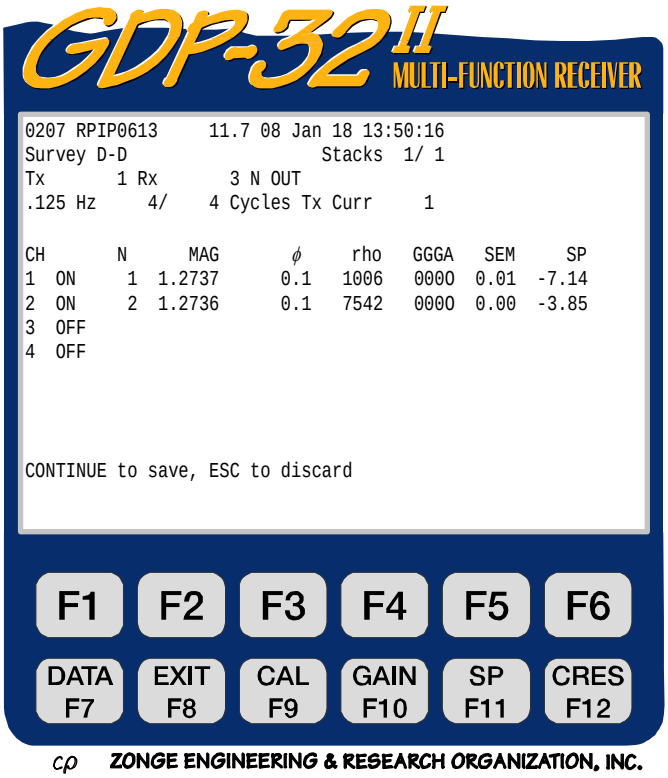


屏幕解释

SEM — 每一周期后计算的标准平均误差（毫弧度）。

ϕ — 平均相位（毫弧度）。

选定的周期数被采集后（或者按 STOP AVG / Escape），最后显示为：



屏幕解释

MAG — 应用振幅校准（置于频域盒中）的振幅（V）。数字后的定标因子“m”，意味着“毫伏”。

ϕ — 移开相位校准（置于频域盒中）的相位（毫弧度）。

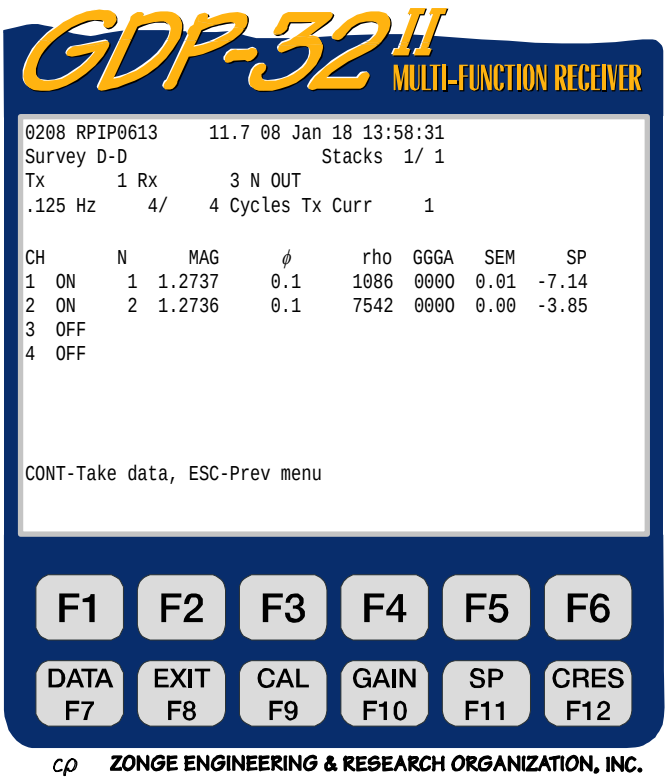
ρ — 视电阻率（欧姆. 米）

备注：只有接收机装配了八个以上通道， **PREV** *（先前的）和* **NEXT** *（下一个）才被显示（在* F1 *和* F2 *上方）。*



按，存取数据（或按

删除数据）屏幕显示如下：屏显的差别仅仅是最后数据组（块）和底部命令行的变化。

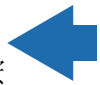


评价数据

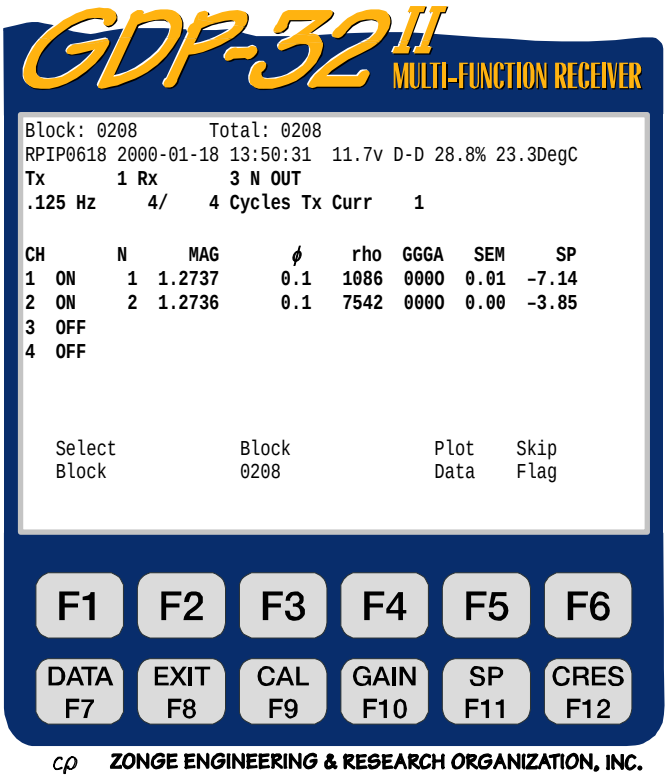
按 DATA F7，显示最后存储栈。数据以如下格式显示：

SEM（标准平均误差）SP（自电）和接触电阻值已被存储，但屏幕向右偏移(off)。

为了评价数值，按几次  。

要返回左方按  。

备注：*撤除（**OUT**）衰减器的“**o**”，是包含于上述增益调节（以 2 的幂次表示）之中的（例如* **005o***）。*



数据采集选择

Plot Data （图示数据） — 按 F5，访问图示程序。对电阻率、相位激电的这个文本，只有综合平面图示可能实现。

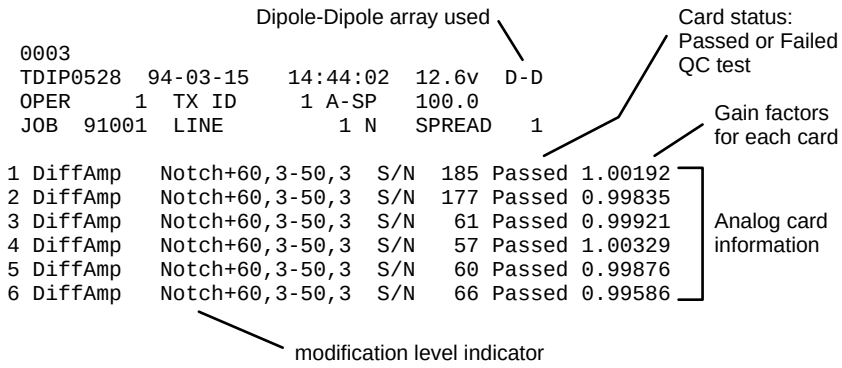
Skip Flag （移位跳行标志） — 按 F6，在文本编号和被浏览的数据块的标题数据之间会放置一个“**x**”。这一标记通过图示程序识别，按常规图示多块数据时，被标记的数据可被跳过。再按一次 F6 可消除“**x**”。

样本数据块

数据以下述格式输出到一台计算机。

这些数据是利用一个 RC（电阻电容）网络和一个恒稳电流实验室发送机采集的。

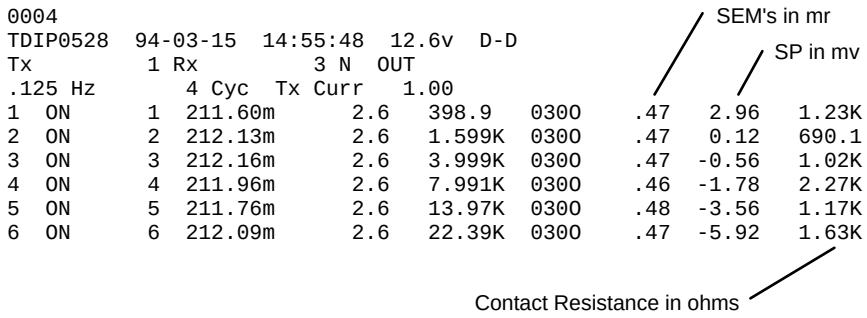
Program Data Header




```
0003
TDIP0528  94-03-15   14:44:02  12.6v  D-D
OPER     1  TX ID     1 A-SP   100.0
JOB  91001  LINE         1 N   SPREAD   1

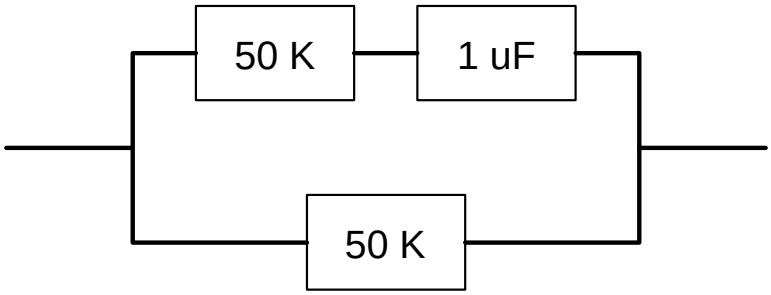
1 DiffAmp   Notch+60,3-50,3  S/N  185 Passed 1.00192
2 DiffAmp   Notch+60,3-50,3  S/N  177 Passed 0.99835
3 DiffAmp   Notch+60,3-50,3  S/N   61 Passed 0.99921
4 DiffAmp   Notch+60,3-50,3  S/N   57 Passed 1.00329
5 DiffAmp   Notch+60,3-50,3  S/N   60 Passed 0.99876
6 DiffAmp   Notch+60,3-50,3  S/N   66 Passed 0.99586
```

Main Data Block




```
0004
TDIP0528  94-03-15  14:55:48  12.6v  D-D
Tx         1 Rx         3 N  OUT
.125 Hz       4 Cyc  Tx Curr   1.00
1  ON      1  211.60m      2.6   398.9   030O    .47   2.96   1.23K
2  ON      2  212.13m      2.6   1.599K  030O    .47   0.12   690.1
3  ON      3  212.16m      2.6   3.999K  030O    .47  -0.56   1.02K
4  ON      4  211.96m      2.6   7.991K  030O    .46  -1.78   2.27K
5  ON      5  211.76m      2.6   13.97K  030O    .48  -3.56   1.17K
6  ON      6  212.09m      2.6   22.39K  030O    .47  -5.92   1.63K
```

RC 网络如下：



块 0008 是程序数据标题。无论操作者是否返回操作信息屏，新的程序数据标题是会写入数据盒的。

在每一数据采集周期结束时按 CONTINUE Enter，0009 即为该数据块并被写入数据盒。

8.4 野外布置

运用多通道接收机时，要非常仔细地避免共用模式问题。共用模式影响由缺乏参考电压或电平（浮地）或者参考电平超出输入放大器的共用模式限制所引起。

GDP－32^{II}标准布局最大可容许的共用模式电平为±10v。利用隔离放大器，这一电平可达数千伏，但这要以高噪声和低综合频率响应为代价。

我们发现，最好的布局，是安装一个标准的铜/铜-硫酸盐参考电极（或等效体），同时连接到模拟接地（模拟侧板上的 **COM**）和箱体接地（侧面板上的 **CASE GND**）。将这一（参考）电极靠近接收机，并且至少离开最近的接收电极两米。这可对静态放电和近区雷电冲击提供最大保护。

多雷电地区的附加防护，还可利用一块防锈镀锌铁板（或等效物）作为参考电极来实现。这块板需埋在紧靠接收机的一个孔洞中，洞中的泥土加水后变成淤泥与板保持良好接触。板的典型尺寸是 30cm×30cm。

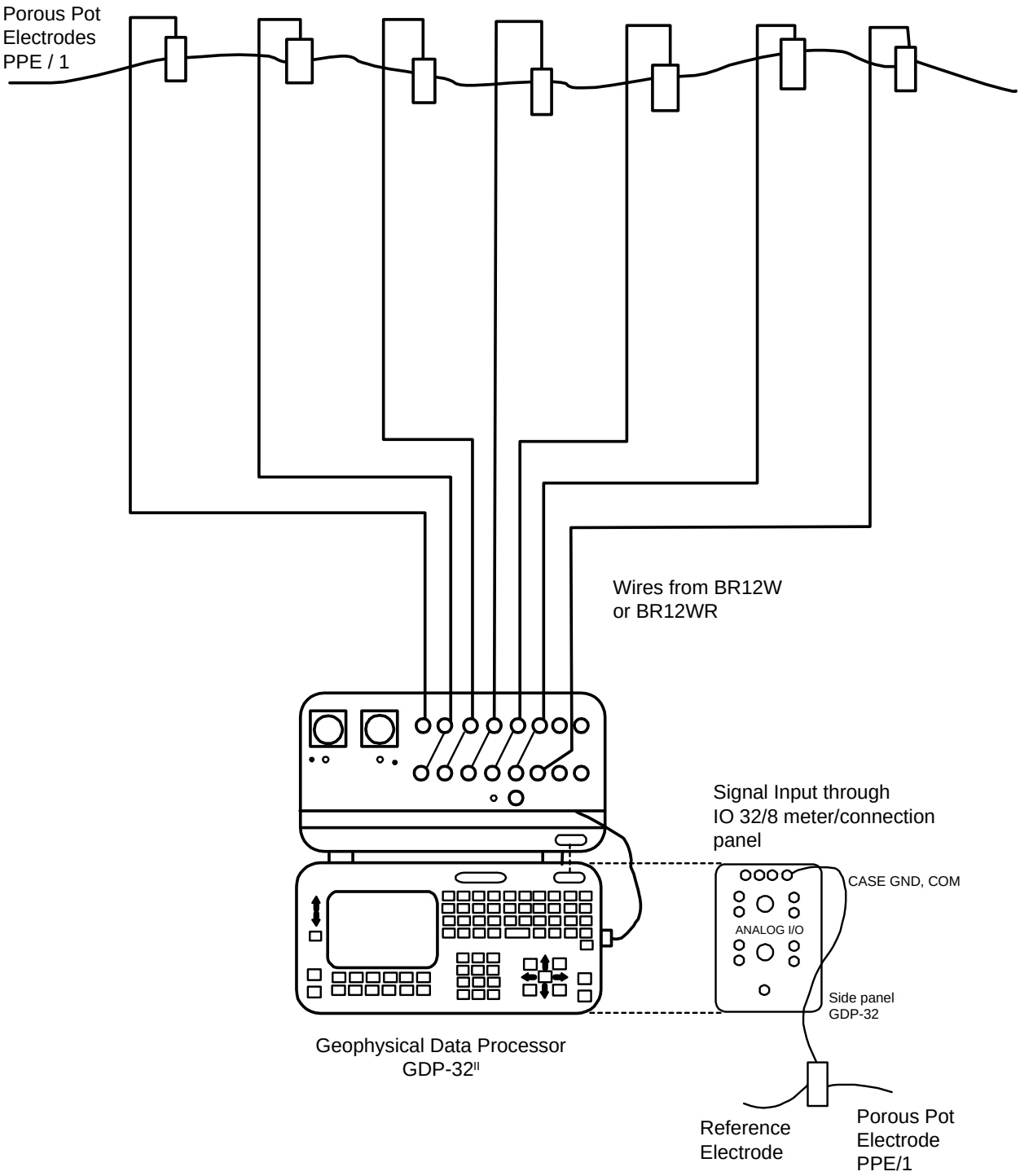
下面图示提供了接收机连接的例子，利用参考电极或参考不极化电极，同时连接模拟接地（**COM**）和箱体接地(**CASE GND**)。

为获得最好的噪声抑制，Zonge 公司建议在模拟输入/输出板上将模拟接地（**COM**）与箱体接地（**CASE GND**）连接起来。

备注：*GDP－32^{II}接收机的标准布局中，在模拟接地（**COM**）和箱体接地间有一个捕获？跳接（captive jumper）。*

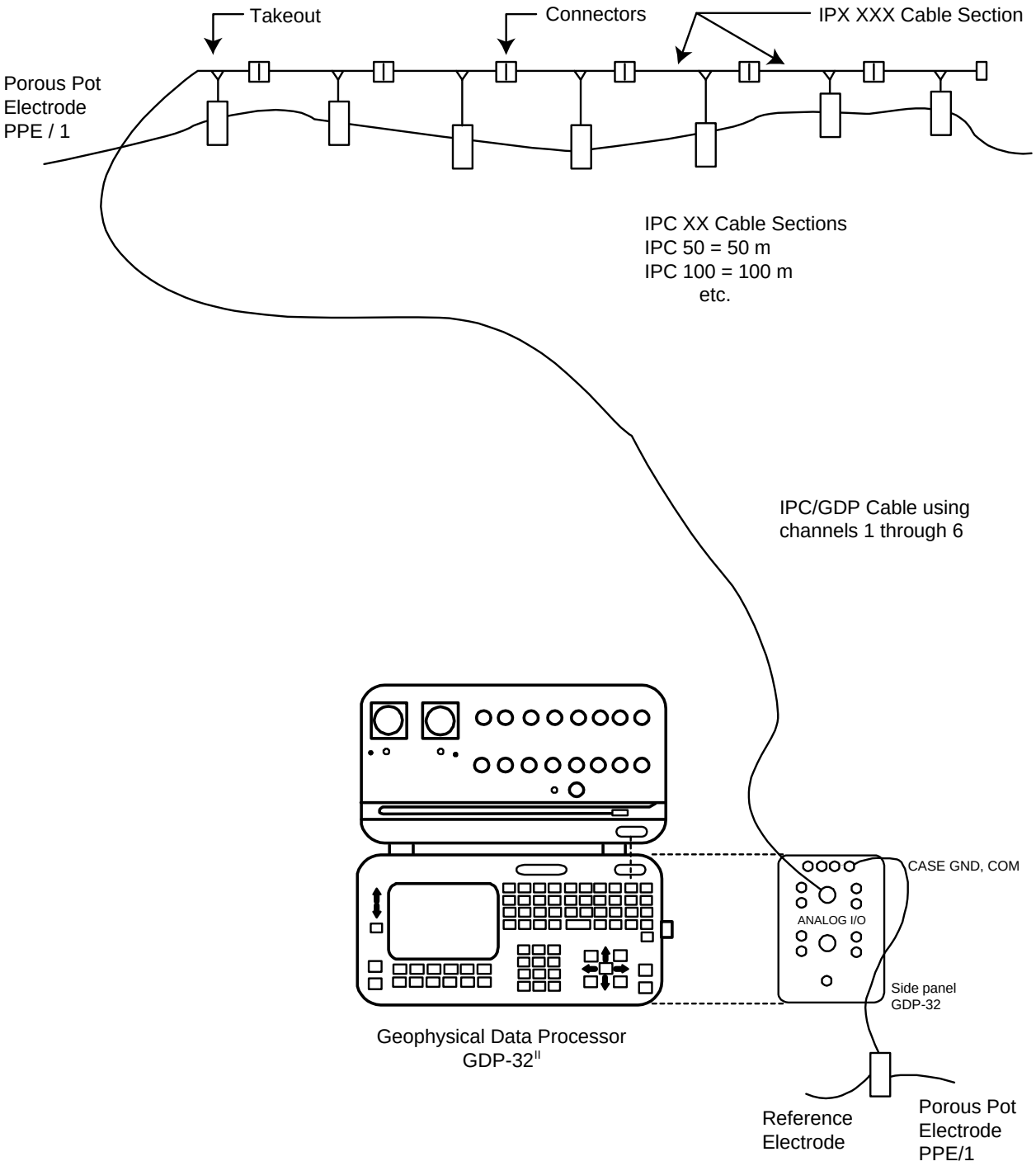
接收机布置

Receiver Setup for Resistivity, Time Domain IP, Resistivity / Phase IP, and Non-Reference Complex Resistivity



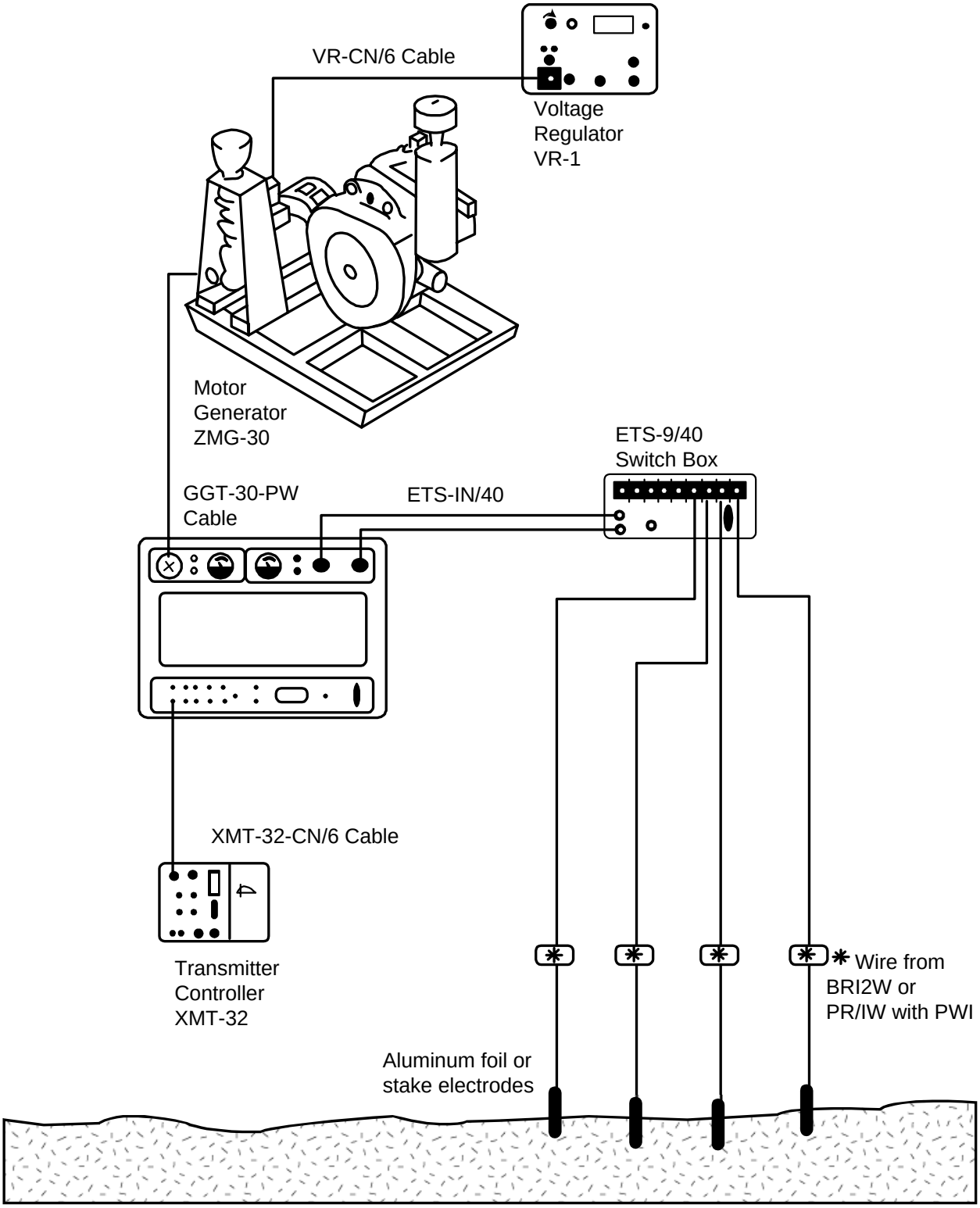
利用逐点电缆的接收机布置

Receiver Setup for Resistivity, Time Domain IP, Resistivity / Phase IP, and Non-Reference Complex Resistivity Using the Roll-Along Cable



发送机布置

Tx Setup for Time Domain IP, Resistivity/Phase, and non-Reference CR



带参考信号时的校准

CRIP Full Reference Calibration Wiring Diagram

