

13. 天然源磁大地电流

13.1	引言.....	3
13.2	固定功能键.....	4
13.3	MT/AMT 程序操作.....	5
13.4	收集数据.....	14
13.5	关于可变 A-间距的注意事项.....	18
13.6	关于相位的注意事项.....	18
13.7	关于标定的注意事项.....	18
13.8	限制性规定.....	19
13.9	野外数据实例.....	20
	标量野外数据实例.....	21
	带有远程参考的标题数据实例.....	21
	张量数据实例.....	22
	带有 Hz(磁场垂直分量)的张量数据实例.....	22
	带有远程的全张量数据实例.....	23
13.10	关于野外布置的注意事项.....	24
13.11	重选抽选概述.....	25
13.12	数据转储功能.....	27
13.13	时间序列文件格式.....	27
13.14	时间程控.....	29
13.15	野外布置.....	34
	单台站 MT.....	34
	地区远程参考磁大地电流.....	34
	地区远程参考磁大地电流.....	35
	地区远程参考 MT.....	35
	地区远程参考磁大地电流.....	35
	地区远程参考磁大地电流.....	36
	磁大地电流群集.....	36
	磁大地电流群集.....	37
13.16	磁探头的野外检验方法.....	38

13.1 引言

天然源磁大地电流 (MT) 或音频磁大地电流 (AMT) 是一种频域电磁程序，它们利用天然发生的随机噪声作为信号源。这一数据采集系统利用重迭抽选、存储，付利叶变换交叉平均以及 6 和 8 项谐波的自动功率谱，以实现电场和磁场的振幅和相位测量。

MT 和 AMT 的频率范围为 0.0007 (6/8192) 到 8192Hz, 并且如下所示划分成带有 6 次和 8 次谐波的 4 个组群。

Low band (SR = 16 Hz)		High band (SR = 4096 Hz)		Very high band (SR = 32768 Hz)	
3. Hz	4. Hz	768	1024	6144	8192
1.5	2.	384	512	3072	4096
.750	1.	192	256	1536	2048
.375	.5	96	128	768	1024
.1875	.250	48	64	384	512
.09375	.125				
.046875	.0625	Medium band (SR = 256 Hz)			
.023237	.03125	48	64		
.0117188	.015625	24	32		
.0058538	.0078125	12	16		
.0029297	.0039063	6	8		
.0014648	.0019531	3	4		
.0007324	.0009766				

低频段数据是在一个连续基准上利用滤波，抽选以及实时付利叶变换收集的。以上三个频段的数据则用成组 (粹发) 模式 (burst mode) 在分组 (粹发) 之间进行数据处理获得。

数据被接受或被舍弃要按相关性及离散层 (outlier) 界限试验来决定。其过程在以后的菜单讨论中有比较详细的解释。

电场 (Ex, Ey) 测量和磁场 (Hx, Hy, Hz) 测量都采用这些方法。为磁性天线校准提供了缓冲器，并在校准缓冲区被标记为：**8) AMT Antenna Cal** (AMT 天线校准)。标准板校准缓冲器被标记为：**7) AMT Calibrate** (AMT 校准)。

本手册是按一般形式为 16 道接收机写的。如果你的接收机少于 16 个通道，则仅仅显示所包含通道的信息。

有关校准，同步和所有程序的一般操作的信息参看第六章。

关于野外测量中接收机连接的建议，参见 AMT 程序指南的末尾部分。

13.2 固定功能键

GDP-32^{II} 和它的前代 GDP-32 的区别之一就是在液晶显示器底边 6 个软件功能键 (

F1

到 **F6**) 的下方增加了 6 个固定功能键。

这些键通过前述的相同菜单起作用。并被标记如下，从左到右为：

DATA
F7

按此键可输入野外数据缓存区，浏览数据返回其它菜单以初始化或浏览其它数据缓存区，或者从数据缓存区输出数据至个人计算机。详见第七章。

EXIT
F8

退出数据获取程序并返回主菜单，以便按 **F2** 选择其它程序。在此点上退

出程序时，主菜单将在 **F2** 功能键上方显示 Back(返回)，如愿意，操作者可返回 AMT 程序。

CAL
F9

按此键输入校准和系统检验程序。详见 **GDP 6.1** 章节(校准)。

GAIN
F10

按此键输入自动或手动增益调节以及自电补偿菜单。

备注： *MT/AMT 程序仅能自动调节前端增益级(GO), 为获得天然源 MT/AMT 的最好结果, 一直允许接收机使用 GO。*

SP
F11

按此键将自动补偿任何自然电位 (SP) 或放大器偏置，对任何通道它都是接通的。

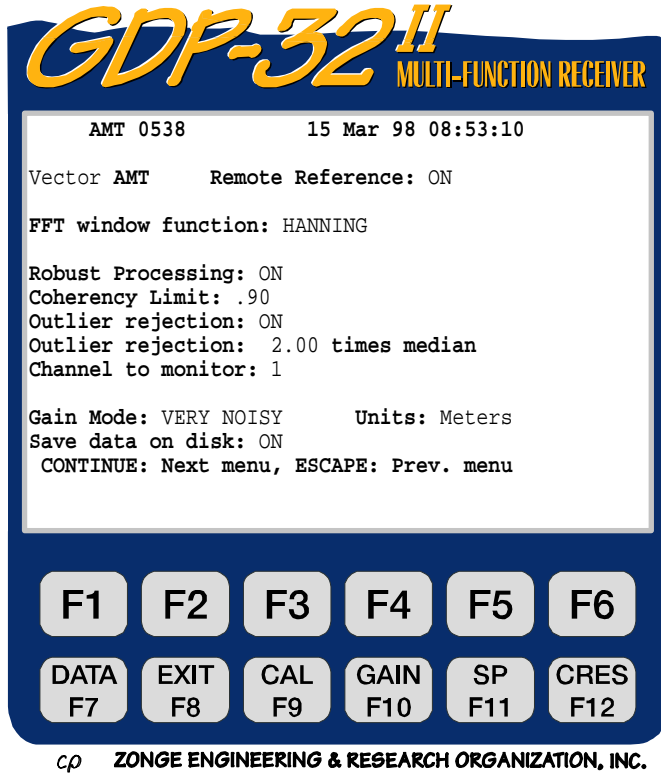
CRES
F12

按此键，测量接地电阻或线圈输出电阻。详情参见 GDP 章节 6.3 (测量接地电阻)。

13.3 MT/AMT 程序操作

菜单 1:

在下述所有菜单介绍中，盒中的粗体字栏目是操作者可以变化的参数。



← 仅用于标量和矢量 Robust 处理菜单。



键有效。

AMT 0538 程序名称与版本。

15 Mar 98 日期

08:53:10 时间

Robust Processing 处理仅用于标量和矢量的数据采集。

Vector (矢量): 此时有两种选择

Vector (矢量) **VEC** [标量是矢量的低级调节(subset)]。

Tensor (张量) **TEN**

矢量 AMT 配置是设定选择，并且类似于矢量 CSAMT。标量选择(多个电场和一个磁场)也可在此模式中应用，以运行 EMAP 电场填图型 MT。

Remote Reference (远程参考): **ON** (接通)。这一开关可以使用或取消远程参考选择。

FFT window function (快速付利叶变换窗口函数): **HANNING**. 两个窗口函数可供选择: **HANNING** 和 **RECTANGULAR** (或 **BOX CAR**)。 **HANNING**(窗口)是设定的, 并被用于正常操作。 **RECTANGULAR** 窗口可被用于检测同步信号(相同频率作为 GDP 时间基准)。

Robust Processing (): 用以下参数接通或关断 Robust 处理模式。这一菜单仅对矢量操作模式显示。

备注: 进行软件修改时, *Robust 处理在 GDP-32^{II} 中是被关断的。*

Coherency Limit (相关界限): **.90**. 这是相关系数界限, 它可手动调节从 0.00-0.99。设定为 0.9, 这一参数被用于实时数据采集模式以改善数据质量。对于正常数据采集, 建议界限不要低于 0.5。

ExHy 分量的相关性定义为:

$$\frac{|E_x H_y^*|^2}{H_y H_y^* \cdot E_x E_x^*}$$

此处 $E_x E_x^*$, $H_y H_y^*$ 和 $E_x H_y^*$ 是平均自动功率 (average auto-powers) 和交叉功率 (cross-powers)。同样的格式被用于 $E_y H_x$ 分量。

Outlier Rejection (离散舍弃): **ON** (接通)。接通/关断离散舍弃。

Outlier Rejection (离散舍弃): **2 times median** (两倍中值)。确认对离散舍弃选择的舍弃界限。

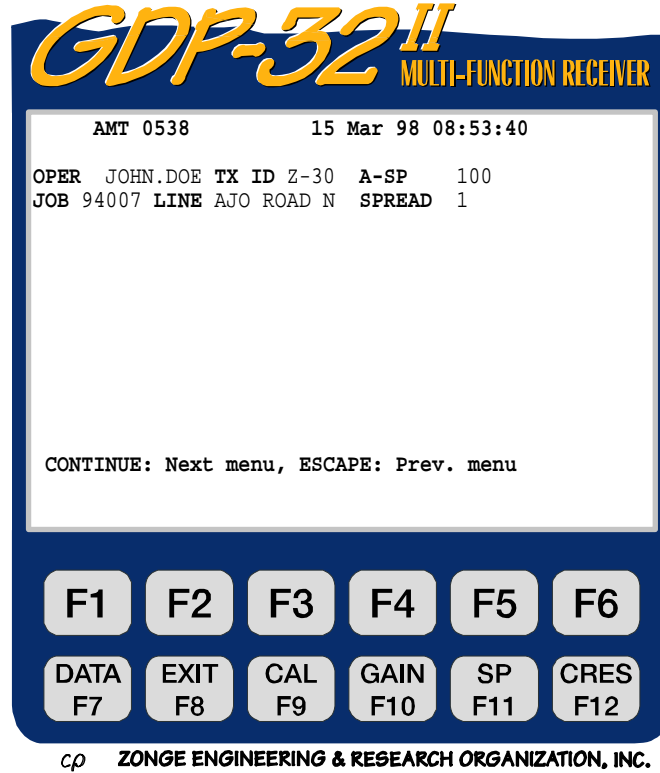
Channel to monitor(监测通道):1. 为相关合格所确认的电场通道监测。这是一个仅用于标量数据采集的数值。

Gain Mode (增益模式): 设定模式是“Very Noisy”(强噪声), 调节增益使最大电压为 1.0V。参看第六章。在正常环境应用噪声增益模式可对大地电流漂迁提供充分的余地。

Units (单位). 操作者可选择米或英尺。设定单位是米。

Save data on disk (在硬盘上存储数据): **ON** (接通)。这表明操作者想要在硬盘存储原始时间系列数据以便进一步处理。这些数据将在 GDP 内部处理前贮存于硬盘。

菜单 2:





键有效。

OPER (操作者) 使用者确认标志。允许使用字母、数字。

TX ID (发送位置) 使用者确认的标志。可用字母、数字。

A-SP (A-间距) 电场偶极尺寸(米)(a-间距)电场偶极可以是不同尺寸—参看下述菜单 3。

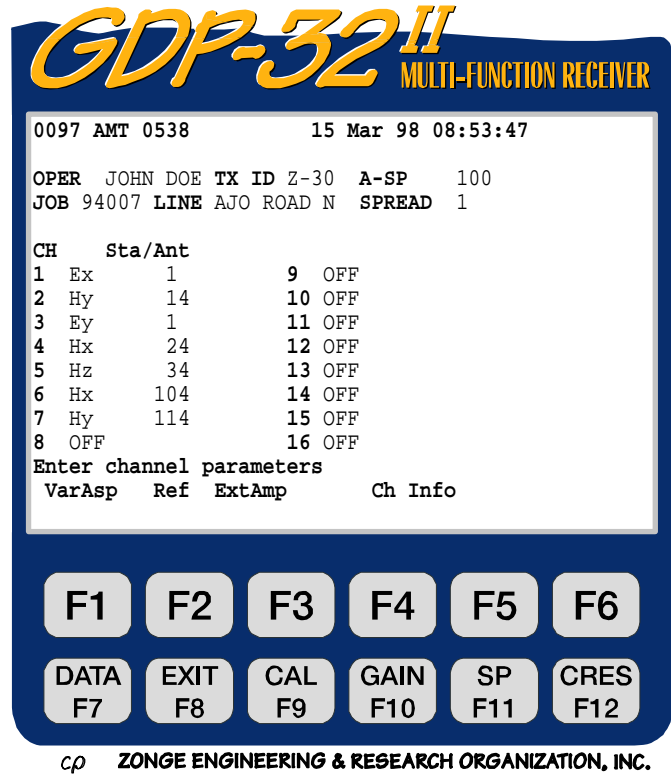
JOB (任务) 使用者定义标志性编号。允许使用字母、数字。

LINE (测线) 两种方式可用: **XXXXXXXX** 定义测线编号以及借助  和  键, 用 **N, E, S, W, NE, SE, SW, NW** 来标识测线。

SPREAD (范围).使用者确认标志。对上述测线标志分区。允许使用字母、数字。

菜单 3:

以下例子是一个带有远程参考的单台张量（测量配置）。



功能键有效。

CH. 任何通道标志不是关断 (**OFF**) 就是接通 (**ON**)。

Ex, Ey - 电场标志。

Hx, Hy, Hz - 磁场标志。

Sta/Ant. 两种用途栏目:

- 1) 电场标志: 确认多项电场测量的台站编号。
- 2) 磁场标志: 确认通道所用的磁场天线。此栏中的编号与天线校准缓存区的编号严格一致。

Sta/Ant

NNNC NNN 是天线标记或序列号。

C 是天线类型或滤波器标志。

104 标志 MT 天线, 序列号为 10。

50 标志 ANT/1 天线 (0), 序列号 5。

189 单通道 TEM/3 (天线) (9), 序列号 18。

366 MT/AMT 天线, 序列号 36。

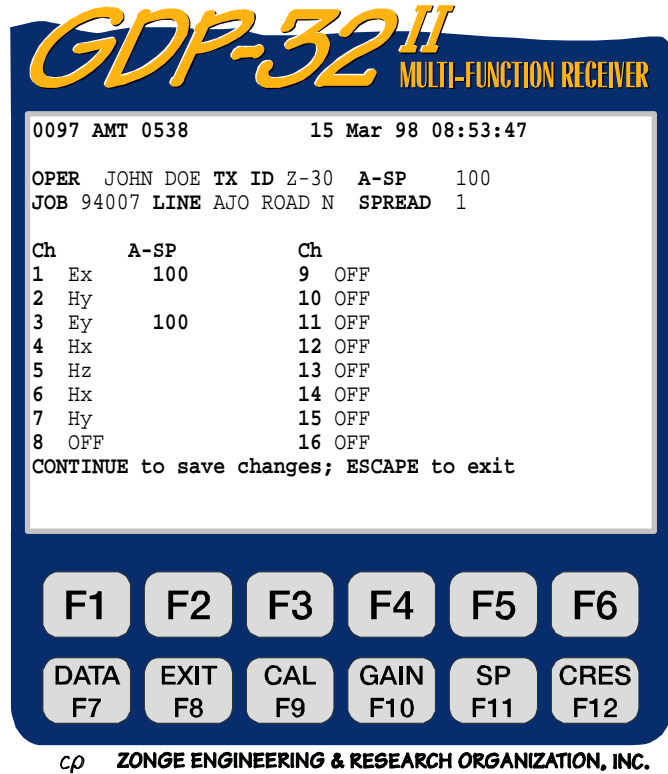
注意在与电场标志对比时, 磁场天线标记是向右移一空格印刷的。这样易于区分两种类型的编号。Sta 栏用于电场标志时, 指示多项电场测量的台站编号。详情参见菜单 4 以及限制性规定章节。

在此点，按菜单 3 中的功能键，其结果如下：

VarAmp (可变 A-间距) 按 **F1**，将使操作进入如下所示的可变 A-间距输入程序：

菜单 3A

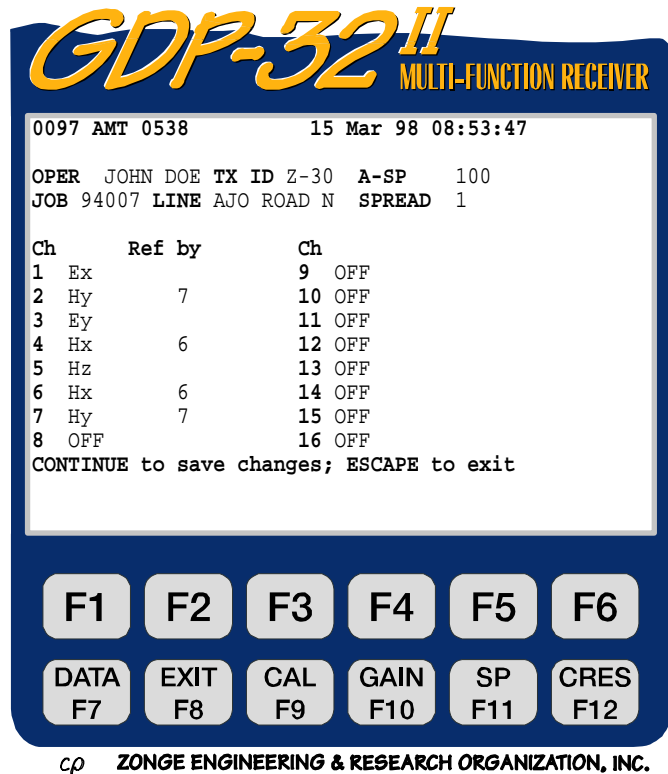
Ref (参考) 按 **F2**，操作者可对远程参考矢量或张量 MT 测量选择参考台站。在下图中，通道 6Hx 被选择为通道 4(Ey, Hx) 的远程参考，而通道 7Hy 被选择为通道 2(Ex, Hy) 的远程参考。



菜单 3B

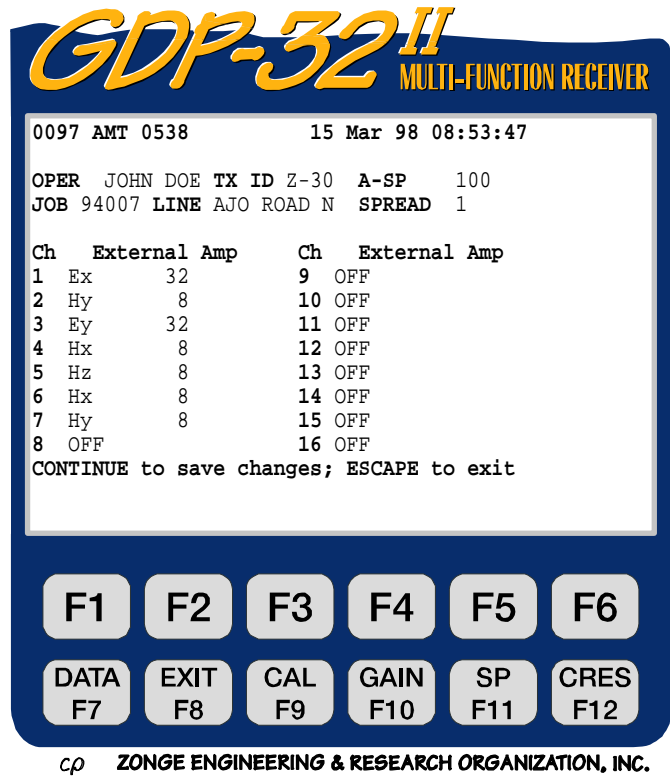
ExtAmp (外加放大器) 按

F3 可以输入前置放大器 (诸如 SC-8 信号附加盒) 增益。在本例中，对所有电场通道：增益调至 32；而对磁场通道：增益为 8。



菜单 3C

备注：为获得最好的结果，系统经常应用带有低噪声前置放大器以及具有限制频带宽度能力的外加信号附加器，如 **SC-8** 信号附加单元。



Ch Info (通道信息) 按 **F5**, 可将通过了质量检验的数据存储在模拟卡上。例如

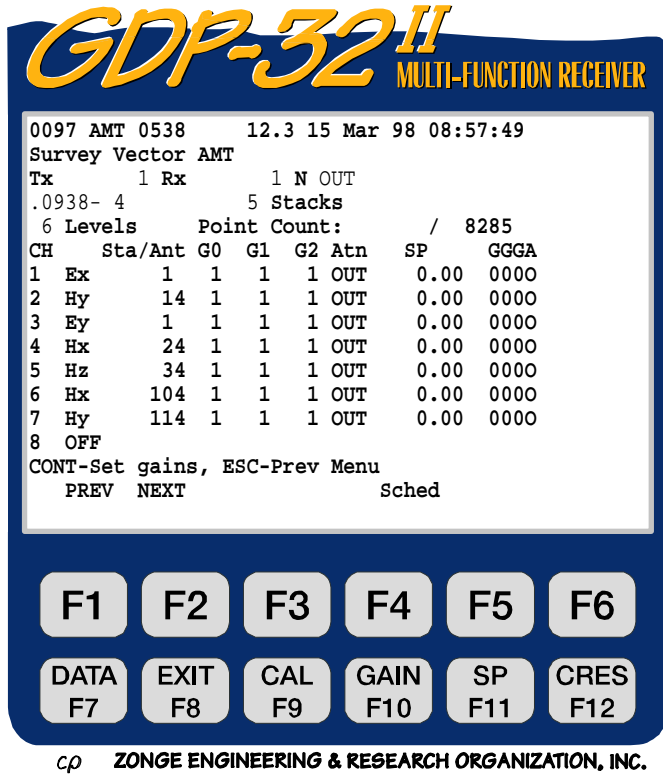
```
1 LoPass Notch+60,3-5,9 S/N 67 Passed
2 LoPass Notch+60,3-5,9 S/N 127 Passed
3 LoPass Notch+60,3-5,9 S/N 256 Passed
```

LoPass 表明输入放大器配置，电源线陷频滤波器是 **60/180/300/540** 滤波器 (+表示修正电平) 并且三块板的序列号是 **67, 127, 和 256**。

注意，编号 (**0097**) 在程序标志 (**AMT 0538**) 前是可以见到的。下一次写入缓存区的数据块，编号将是 **0098**。

菜单 4

在菜单 3 中调节通道后，按 ，下列屏幕将显示：




以通道 6 和 7 作远程参考选择张量配置





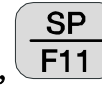

← 磁场表示如前述菜单 3B。

← 点计数一仅对低频段显示

软件功能键  和  有效。

PREV/NEXT 按  和 ，操作者可上下移动通道，所以全部 16 个通道都可被浏览。如果接收机只有 8 个或更少通道，这些标记将不显示。

Sched (调度安排) 按 ，可输入自动时间调度模式，以便控制数据采集。如果应用了 **sc-8** 信号附加盒，同样的（时间）调度，亦可输入到盒中，以控制作为时间函数的增益及滤波器调节。参见 13.13 章节。

所有功能键有效：, , , , , .

Tx 发送位置。**Tx** 栏的标记为带有浮动小数点的 $\pm NNNNNNNN$ 。**Tx** 不用于 AMT 计算，但仍作为位置或测量标志应用。

Rx 接收位置。**Rx** 栏的标记为带有浮动小数点的 $\pm NNNNNNNN$ 。对多项电场测量，通常让 **Rx** 等于台站（安放接收机处）位置。本例中，仅使用一个台站，所以台站数 (**Sta**) 和 **Rx** 是相同的。

N 电源陷频滤波器开关。取决于接收机布置，此处有几种可能的选择。此例中，有两种选择。

利用  或  来变化。

- OUT** — 所有陷频滤波器旁路。
- 60** — 应用 60 和 180Hz 陷频滤波。
- 60,5** — 应用 60、180、300 和 540Hz 陷频滤波。

其它标准选择是:

- 50** — 应用 50 and 150 Hz 陷频滤波。
- 50,5** — 应用 50, 150, 250 and 450 Hz 陷频滤波。
- 50/60** — 应用 50, 150, 60 and 180 Hz 陷频滤波。

记住, 电源线陷频滤波器对系统会引入噪声, 只在绝对必要时才采用。

.0938- 4 选择的频带。利用  或  改变频带。选择是:

- 384 - 8192
- 48 - 1024
- 3 - 64
- .0007 - 4** (.0938 - 4 为此带中的第 6 个电平)。

Point Count 这一指示符仅对低频段显示, 它可通告操作者其数据采集的程序还有多少时间。这里抽选的第 6 个电平, 每一时间序列的总采集点数为 8285。而对第 13 个电平, 则增加到 1.061×10^6 (百万) 点。

Stacks (存储栈): 确认在此频段每一采集和处理的时间系列记录总数。此处调节为每一 8285 数据点系列的 5 倍。

6 Levels. 对低频段选择的抽选电平数。可用的抽选电平如下:

电平	频带
2	1.5 - 4 Hz
3	.75 - 4
4	.375 - 4
5	.1875 - 4
6	.0938 - 4
7	.0469 - 4
8	.0234 - 4
9	.0117 - 4
10	.0059 - 4
11	.0029 - 4
12	.0015 - 4
13	.0007 - 4

只有低频段容许选择抽选电平。所有其它频段都固定为 5 个电平。中频、高频及甚高频段的频率组成(内容), 可参见本章有关信息。


Sta/Ant Sta(tion)(台站)栏(独立电场的台站数),可在菜单 4 中改变,但 **Ant**(enna)(天线)编号仅在菜单 3 中使用。在菜单 4 中,光标将跳行任何带有磁场标志的通道。

备注: 我们的数据处理程序首先处理台站数(编号),其次处理 *Rx*,第三才是 *Tx*。为了确认数据处理的正确性,操作者必须确信台站编号(数)已正确输入。





G0, G1, G2. 0、1 和 2 增益级。本例中,按照设定所有增益级都设置为单位增益。如果选定自动增益模式,根据屏幕底部信息“**CONT-Set gains** (设置增益),

ESCAPE-Prev menu (前一菜单)标记,按 ,程序将自动设置增益和自电补偿(这是设定模式)。

Atn (衰减器) 衰减器旁路 [设置 **OUT** (撤除)]。另一选择是 **IN** (接入)。衰减器一般不用于天然源方法。


SP(自电) 自然电位或偏置(mV)。初始设置 0.00,按  将设置真实值。

GGGA. 对 0.1 和 2 级的增益设置(以 2 的幂表示)。衰减器设置为 **A**,接通(**IN**)为 **I**,撤除(**OUT**)为 **0**。

警告: 按  ,  或  退出参考栏之前,某些数值是不被计算机存储单元登录的。这一规则的例外是频带和电源线陷频滤波器。频带是作为采样率选择来使用的。不论是否改变频率,采样率通过时间卡自动变化。然而,在稍早于数据采集前,抗伪滤波器是不改变的。按 ,收集数据或设置增益,接收机将按内置表格的设定自动设置抗伪滤波器。


还需注意,电池电压(12.3)此时已插入程序版本编号与数据之间。


13.4 收集数据

在菜单 4 中设置参数之后，按 ，随后，屏幕显示信号连接到 1-4 通道的例子。电池电压已经测量并且模数转换在每一测量周期前已自动校准。

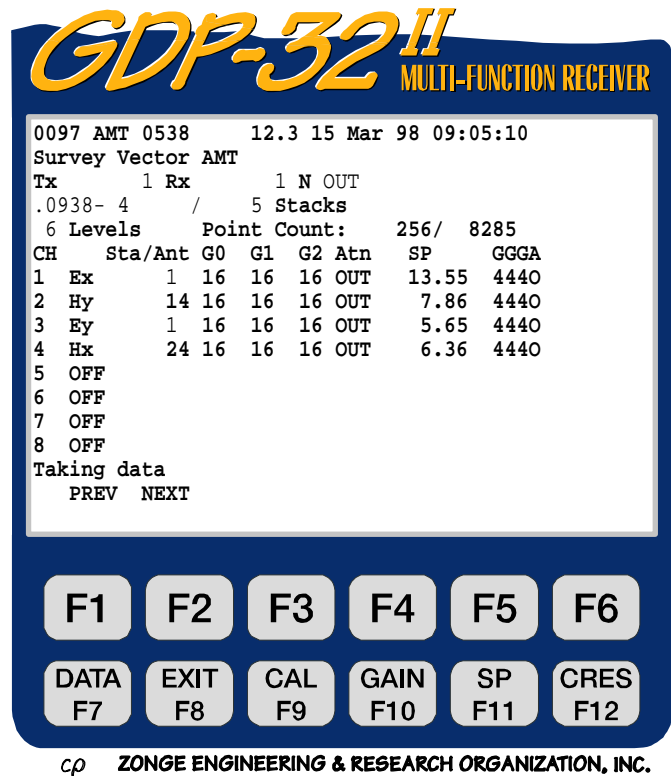
本例中，调节频带为.0938-4Hz，采集存储栈设置为 5，外加前置放大器增益为 1，并且矢量配置中仅接通前四道。随后例子中的信号源是一个取自 Tektronix 付利叶分析系列的伪随机噪声源，该噪声源被调至 1KHz 带宽的 1mV 有效值(RMS. 或均方根值)输出，而一个附加 RC 网络则修改到通道 3 和 4 (Ex, Hy) 的信号。

程序首先利用所有三个增益级设置增益，自动补偿自电，然后连续收集数据。MT/AMT 中，用“强噪声”增益模式设置增益，直至信号电平达到 0.5V [从增益 0 级(G0)开始]。

在存储栈计数完成或按  前，程序将采集并存储一个时间系列数据栈(本例中为 8285 个数据点)。

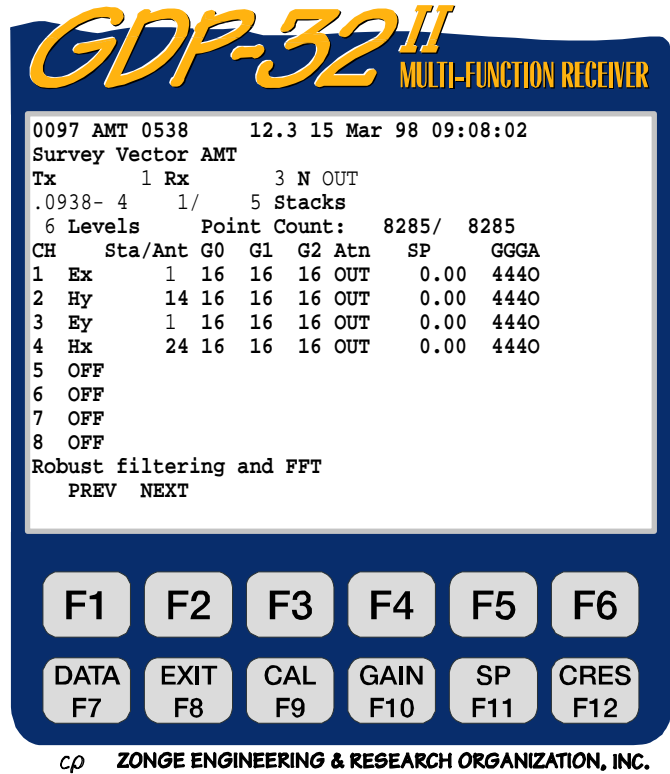
在数据采集期间，将显示如下图示。增益将被显示，但是在完整时间序列被采集或按  前，将无数据显示。对于低频段，当数据被采集时，点数将增加约 64 个点。

采集数据:



数据采集完成

现在，滤波、抽选和付利叶变换数据：



第一存储栈数据采集完成，

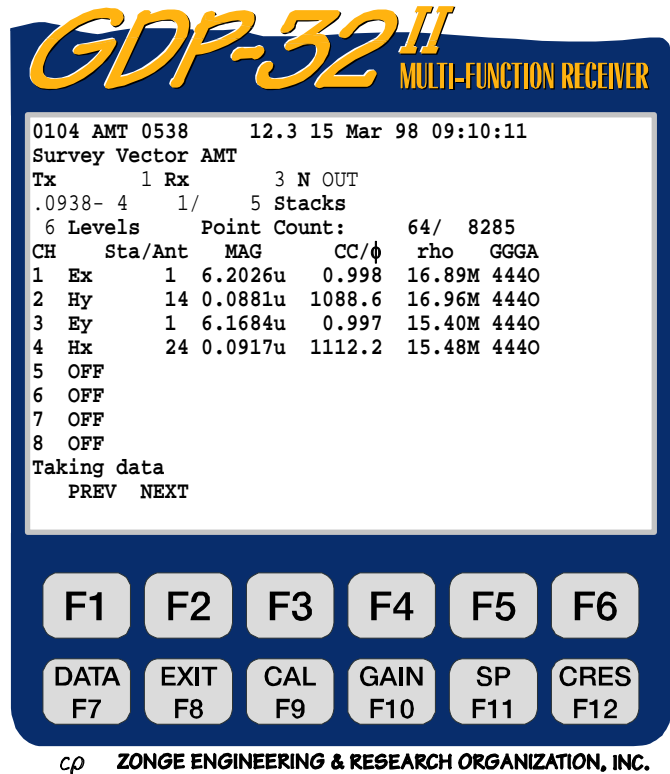
现在采集下面的四个存储栈：

在每一存储栈末尾显示的数值是频带中最低频率分量。此处最低频率是 0.0938Hz。

MAG. 每一分量自动功率 (autopower) 的平方根。电场通道未经规一，所以单位是伏特 (V)。磁场通道用天线校准规一，结果的单位是微特斯拉 (micro Teslas)。

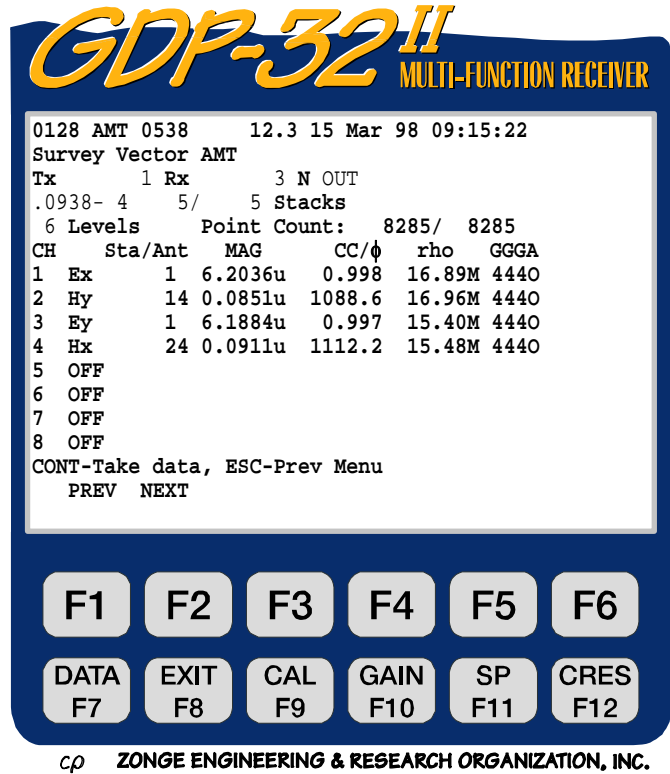
CC/φ. 电场线上 6 次谐波正交 E (电场) 与 H (磁场) 之间的相关系数，或磁场线上的相位差 (毫弧度 mr)。

rho. 相对于 6 次谐波的 Cagniard 或视电阻率。RH0xy 的顶部数据是用 $E_x H_y^* / H_y H_x^*$ 计算的，底部数据是用 $E_x E_x^* / H_y E_x^*$ 计算的。同样逻辑也用于 $E_y H_x$ 。

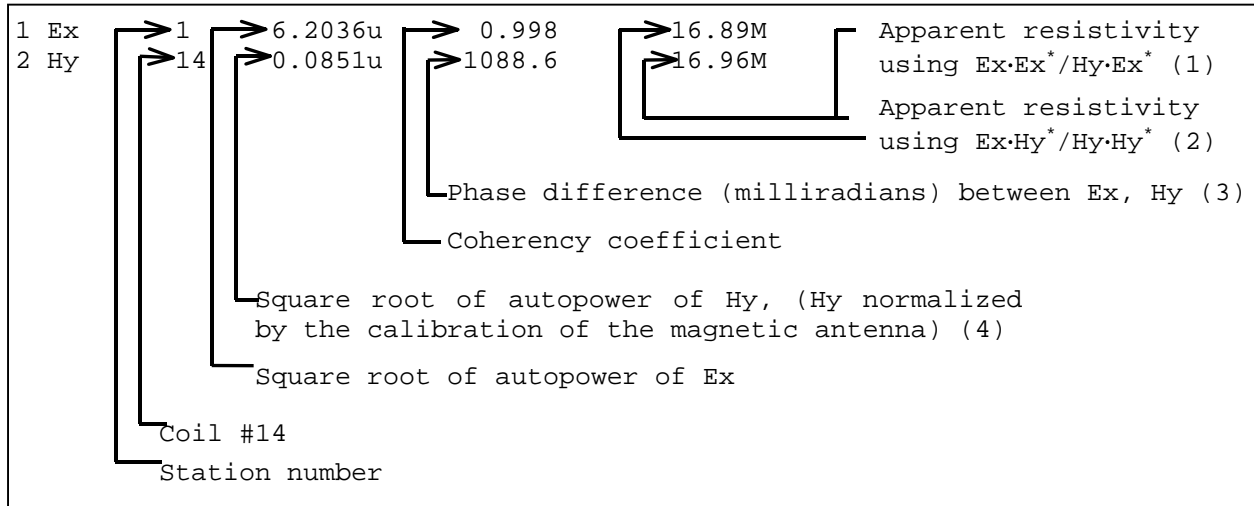
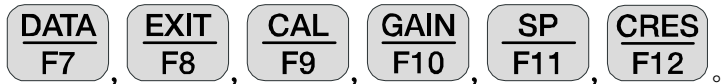


完成数据获取

(或按 )



数据采集结束时，全部功能键有效：



输出的附加解释：

- (1)：用 $Ex \cdot Ex^* / Hy \cdot Ex^*$ 求得的视电阻率
- (2)：用 $Ex \cdot Hy^* / Hy \cdot Hy^*$ 求得的视电阻率
- (3)：Ex, Hy间的相位差 (mr)
- (4)：Hy 自动功率平方根 (Hy 已经磁天线校准规一)。

如果想浏览数据、按 **DATA F7** 键。将显示最后获得的存储栈。参看第七章对数据模式的解释。数据以下列格式显示：

GDP-32 II MULTI-FUNCTION RECEIVER

Block: 0405 Total: 0498

AMT 0538 94-03-24 09:10:11 12.1v VEC

Tx	1 Rx	3 N OUT				
.016 Hz	8 Bursts	1 Stack	8 Samples			
1 Ex	1 6.2026u	0.998	16.89M	4440	8	13.55 0 1 25.0
2 Hy	14 0.0881u	1088.6	16.98M	4440	8	7.86 0 1 2
3 Ey	3 6.1684u	0.997	15.40M	4440	8	5.65 0 1 25.0
4 Hx	24 0.0917u	1112.2	15.48M	4440	8	6.36 0 1 4
freq	ExMag	HyMag1	xyRho1	xyRho2	xyPhz	xyCC
.0938	6.2026u	0.0881u	16.89M	16.96M	1088.6	0.998
.1250	5.2630u	0.0580u	21.03M	21.09M	970.2	0.999
freq	EyMag	HxMag1	yxRho1	yxRho2	yxPhz	yxCC
.0938	6.1684u	0.0917u	15.40M	15.48M	1112.2	0.997
.1250	5.1155u	0.0599u	18.66M	18.70M	987.2	0.999

Select Block Plot Skip
Block 0404 Data Flag

F1 F2 F3 F4 F5 F6
DATA F7 EXIT F8 CAL F9 GAIN F10 SP F11 CRES F12

cp ZONGE ENGINEERING & RESEARCH ORGANIZATION, INC.

偏离屏幕，使用箭头观看

Off Screen, use arrows to see

偏离屏幕，使用向下箭头观看

Off Screen, use down-arrow to see

天然场源数据已存储、自电、接地电阻值、前置放大器增益、可变 A-间距以及参考通道也已存储、但偏向屏幕右侧。

为浏览这些数字、按 几次、向右移动
或按 几次、向左移动。

作为相关的某些数据以及相位向右偏开屏幕；而频率、振幅和电阻率则向底部偏开屏幕。

利用 和 或 以浏览这些数据。

Plot Data (图示数据)。按 **F5**、进入图示程序。

Skip Flag (跳行标记)。按 **F6**、将一个“x”符号置于文本编号与所浏览数据块标题之间。这一标志借助图示程序识别、并且按常规图示多块数据时、跳过这些被标记的数据。

重新按 **F6**、将移去或重置“x”符号。

13.5 关于可变 A-间距的注意事项

利用可变 A-间距时，获得正确 A-间距输入和应用的关键是要记住两条：1) 最后栏目的变化控制所用的 A-间距值，2) 所用的 A-间距始终是可变 A-间距列表中的数值。

例如，操作者在标题中将 A-间距值设为 50M，那么，可变 A-间距清单中所有的间距数都调成了 50M。然后，如果操作者进入可变 A-间距表并且将所有数值改为 25M，那么留在标题中的 A-间距值仍为 50M，但所用的真实值则为 25M——如可变 A-间距表内所示。

计算机将记忆所做的最后变化并且开始运行程序。标题中 A-间距将一直是 50M，而可变 A-间距盒中的数值则一直是 25M。然而如果操作者在标题中一开始就将 A-间距设置为 100M，则可变 A-间距值将全部被设置 100M。

13.6 关于相位的注意事项

对于标量操作， E_y 和 H_y 的相位差将在 200—1500 毫弧度 (mr) 之间，在有 2 和 3 维图示存在时，或者在各向异性环境测量场 (分量)，相位值可能出现 π 弧度 (3141.6mr)，但这是例外的。

对于分量操作，对两个测量系列通过 E_x 取向北为正， H_y 取向东为正，以及 E_y 东向为正， H_x 南向为正的方法保持相位差为正值。

对于张量测量， E_x 取向北为正， H_y 取向东为正， E_y 东向为正， H_x 北向为正。由于这种布置， $E_x E_y$ 的相位差为正，而 $H_x E_y$ 的相位差为负，这是标准的张量配置。

如果在应该是正值 (and vice versa) 的情况，相位差出现负值，则意味着电场或磁场定向错误。为纠正这种情况，在接收机上调换一下接头或者将磁场探头翻转 180° 就行了。

13.7 关于标定的注意事项

下列惯例用于所有测量及计算参数：

- 电压 (振幅) 以伏 (V) 表示。
- 相位，以毫弧度 (mr) 表示。
- 视电阻率，以欧姆-米 ($\Omega \cdot m$) 表示。
- 偶极矩，以米表示。
- 线圈校准振幅，以毫伏/伽玛 (mv/ γ) 表示。
- 自电，以毫伏表示。
- CC (相关系数)，表示单位从 0.00—0.90。
- 电场 (振幅)，以伏 (V) 表示。
- 磁场 (振幅)，以千伽玛 (k γ) 表示。

如果有必要，下列标记可以附加在数字串的末端：

- M - 兆单位
- K - 千单位
- m - 毫单位
- u - 微单位

13.8 限制性规定

设置通道和利用这一程序的主要限制性规定是确认电场通道总是要先于相应的正交磁场通道。在计算 Cagniard 电阻率时，程序首先寻找一个电场通道，然后再寻找所录入的通道目录中的第一个正交磁场通道与之匹配。

下面是一个在七个分离台站上标量测量时连接和定义通道的例子。

CH	Sta/Ant	MAG	CC/ ϕ	rho	GGGA
1	Ex	1			
2	Ex	2			
3	Ex	3			
4	Ex	4			
5	Ex	5			
6	Ex	6			
7	Ex	7			
8	Hy	14			

这一例子与在七个不同台站上测量电场、磁场天线靠近装置中心的 CSAMT 相似。这种装置通常用于普查或电场填图。

ANT 栏目的数字 1-9 作为台站标志被用于数据处理。Rx 值(上表没有示出)通常用于表示 GDP 所处位置。这些数字可以是 0-9999999 间的任何数。**CH 8 Hy** 行的数字 14 表示启用了序列编号为 1 的 AMT 天线校准。这一精确数字必须能在 AMT 天线校准缓盒内识别出。

就相关的 AMT 程序而论，这两种布置是相同的，但结果显示不同：

CH	Sta/Ant	MAG	CC/ ϕ	rho	GGGA
1	Ex	1			
2	Ey	1			
3	Hx	14			
4	Hy	24			
5	OFF				
6	OFF				
7	OFF				
8	OFF				

CH	Sta/Ant	MAG	CC/ ϕ	rho	GGGA
1	Ex	1			
2	Hy	14			
3	Ey	1			
4	Hx	24			
5	OFF				
6	OFF				
7	OFF				
8	OFF				

13.9 野外数据实例

0384
 AMT 0538 98-04-23 17:05:57 12.1v VEC
 OPER KLZ TX ID A-SP 25.0
 JOB 9428 LINE 1 N SPREAD 1 CL 0.900 HANN Outlier 2.00 ON Remote OFF Chan 1 Robust OFF

1	LoPass	Notch+60,3-5,9	S/N	72	Passed	0.99327
2	LoPass	Notch+60,3-5,9	S/N	73	Passed	0.99588
3	LoPass	Notch+60,3-5,9	S/N	34	Passed	0.99602
4	LoPass	Notch+60,3-5,9	S/N	67	Passed	0.99258
5	LoPass	Notch+60,3-5,9	S/N	76	Passed	0.99657
6	LoPass	Notch+60,3-5,9	S/N	87	Passed	0.99602
7	LoPass	Notch+60,3-5,9	S/N	85	Passed	0.99107
8	LoPass	Notch+60,3-5,9	S/N	84	Passed	0.99821

Front Panel S/N 23, Cal S/N 16, Temp 31.7, Humidity 34.2, EPROM ZMT-32 Z201f

0400
 AMT 0538 98-04-23 17:17:52 12.1v VEC
 Tx 1 Rx 3 N OUT
 .500 Hz 256 Bursts 1 Stack

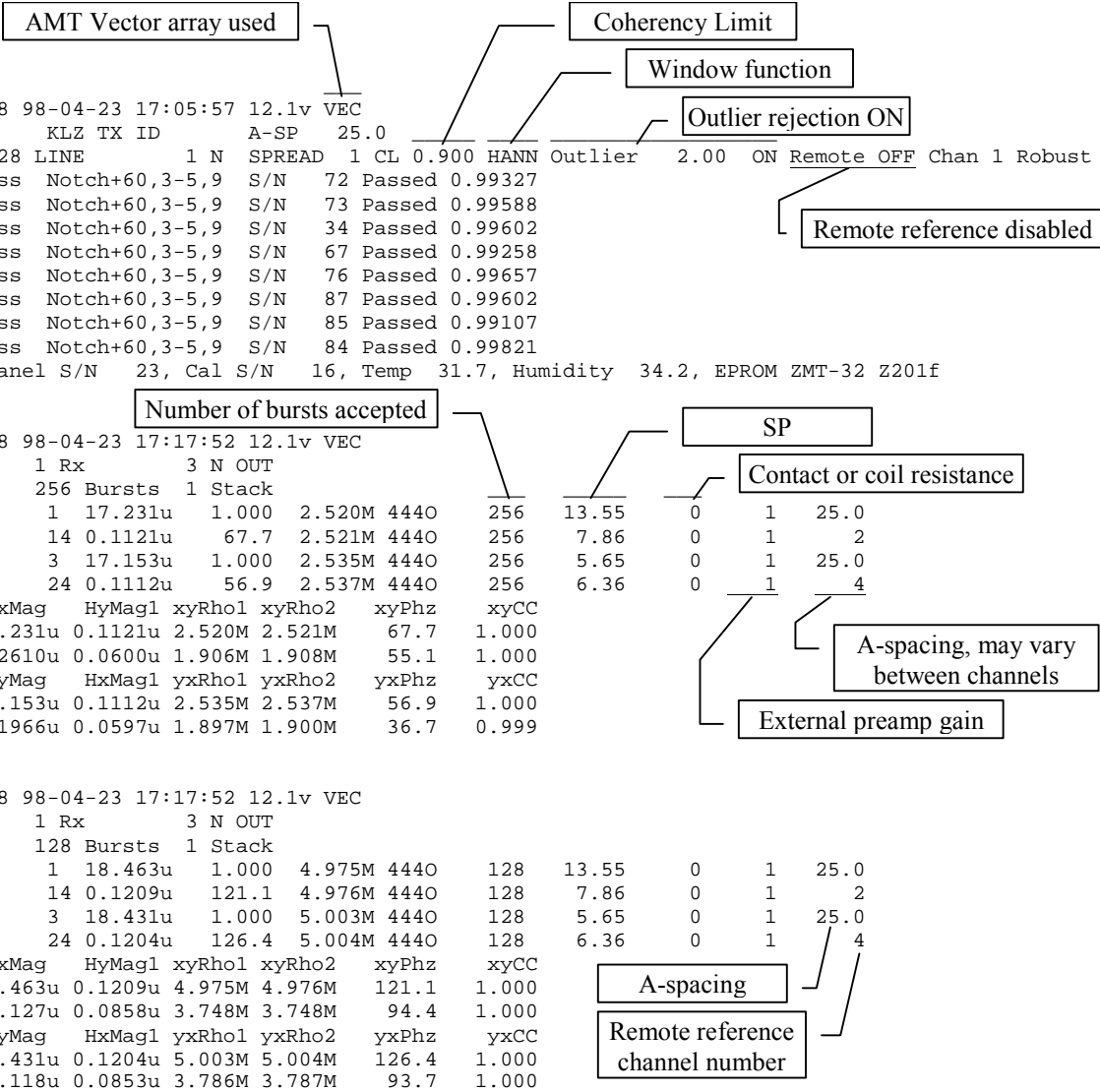
1	Ex	1	17.231u	1.000	2.520M	4440	256	13.55	0	1	25.0
2	Hy	14	0.1121u	67.7	2.521M	4440	256	7.86	0	1	2
3	Ey	3	17.153u	1.000	2.535M	4440	256	5.65	0	1	25.0
4	Hx	24	0.1112u	56.9	2.537M	4440	256	6.36	0	1	4

freq ExMag HyMag1 xyRho1 xyRho2 xyPhz xyCC
 3.00 17.231u 0.1121u 2.520M 2.521M 67.7 1.000
 4.00 9.2610u 0.0600u 1.906M 1.908M 55.1 1.000
 freq EyMag HxMag1 yxRho1 yxRho2 yxPhz yxCC
 3.00 17.153u 0.1112u 2.535M 2.537M 56.9 1.000
 4.00 9.1966u 0.0597u 1.897M 1.900M 36.7 0.999

0401
 AMT 0538 98-04-23 17:17:52 12.1v VEC
 Tx 1 Rx 3 N OUT
 .250 Hz 128 Bursts 1 Stack

1	Ex	1	18.463u	1.000	4.975M	4440	128	13.55	0	1	25.0
2	Hy	14	0.1209u	121.1	4.976M	4440	128	7.86	0	1	2
3	Ey	3	18.431u	1.000	5.003M	4440	128	5.65	0	1	25.0
4	Hx	24	0.1204u	126.4	5.004M	4440	128	6.36	0	1	4

freq ExMag HyMag1 xyRho1 xyRho2 xyPhz xyCC
 1.50 18.463u 0.1209u 4.975M 4.976M 121.1 1.000
 2.00 13.127u 0.0858u 3.748M 3.748M 94.4 1.000
 freq EyMag HxMag1 yxRho1 yxRho2 yxPhz yxCC
 1.50 18.431u 0.1204u 5.003M 5.004M 126.4 1.000
 2.00 13.118u 0.0853u 3.786M 3.787M 93.7 1.000



标量野外数据实例

```

0384
AMT 0538 98-04-09 18:38:39 11.8v VEC
Tx          1 Rx          4 N 60
32 Hz      32 Bursts   1 Stack
1 Ex       1 13.085u   0.907 10.73 0230    25 -0.06  0  32  100
2 Ex       2 17.443u   0.978 20.56 0230    25  0.00  0  32  100
3 Ex       3 20.851u   0.940 28.22 0230    25  0.20  0  32  100
4 Ex       4 20.399u   0.976 28.04 0230    25 -0.14  0  32  100
5 Ex       5 24.703u   0.973 41.02 0220    25 -0.06  0  32  100
7 Hy       34 1.2281u  848.4 43.31 0200    25  0.00  0   8   7
freq ExMag  HyMag1 xyRho1 xyRho2  xyPhz  xyCC
192 13.085u 1.2281u 10.73 13.03  755.9  0.907
256 41.456u 3.1088u 13.72 14.06 1061.2  0.988
freq ExMag  HyMag1 xyRho1 xyRho2  xyPhz  xyCC
192 17.443u 1.2281u 20.56 21.48  789.1  0.978
256 49.744u 3.1088u 19.82 20.19 1033.4  0.991
freq ExMag  HyMag1 xyRho1 xyRho2  xyPhz  xyCC
192 20.851u 1.2281u 28.22 31.95  838.1  0.940
256 56.068u 3.1088u 25.22 25.60 1000.8  0.992
freq ExMag  HyMag1 xyRho1 xyRho2  xyPhz  xyCC
192 20.399u 1.2281u 28.04 29.46  835.7  0.976
256 66.029u 3.1088u 35.00 35.49  986.6  0.993
freq ExMag  HyMag1 xyRho1 xyRho2  xyPhz  xyCC
192 24.703u 1.2281u 41.02 43.31  848.4  0.973
256 89.405u 3.1088u 64.05 65.18  904.8  0.991
    
```

带有远程参考的标题数据实例

```

0468
AMT 0538 98-04-09 19:41:57 11.6v VEC
Tx          1 Rx          5 N 60
32 Hz      20 Bursts   1 Stack
1 Ex       1 4.5206u   0.849 3.616 0040    20 -0.06  0  32  100
2 Ex       2 10.468u   0.950 21.71 0040    20  0.00  0  32  100
3 Ex       3 15.732u   0.915 47.19 0040    20  0.19  0  32  100
4 Ex       4 12.521u   0.941 30.77 0040    20 -0.14  0  32  100
5 Ex       5 14.123u   0.938 39.01 0040    20 -0.06  0  32  100
7 Hy       34 0.7261u  853.0 40.41 0120    20  0.53  0   8   8
8 Hy       34 0.0788u   0.0   0 0420    20  0.00  0   8   8
freq ExMag  HyMag1 xyRho1 xyRho2  xyPhz  xyCC  HyrMag
192 4.5206u 0.7261u 3.616 5.442  592.7  0.849 .0788u
256 37.830u 2.9825u 12.49 12.75 1077.5  0.987 .2800u
freq ExMag  HyMag1 xyRho1 xyRho2  xyPhz  xyCC  HyrMag
192 10.468u 0.7261u 21.71 22.30  796.0  0.950 .0788u
256 45.367u 2.9825u 17.99 18.30 1052.8  0.989 .2800u
freq ExMag  HyMag1 xyRho1 xyRho2  xyPhz  xyCC  HyrMag
192 15.732u 0.7261u 47.19 50.78  863.9  0.915 .0788u
256 51.542u 2.9825u 23.29 23.54 1027.3  0.992 .2800u
freq ExMag  HyMag1 xyRho1 xyRho2  xyPhz  xyCC  HyrMag
192 12.521u 0.7261u 30.77 31.86  814.3  0.941 .0788u
256 62.164u 2.9825u 33.92 34.18 1021.4  0.993 .2800u
freq ExMag  HyMag1 xyRho1 xyRho2  xyPhz  xyCC  HyrMag
192 14.123u 0.7261u 39.01 40.41  853.0  0.938 .0788u
256 87.352u 2.9825u 67.14 67.39  963.6  0.996 .2800u
    
```

张量数据实例

```

0120
AMT 0538 98-04-09 16:19:12 12.1v TEN
Tx      1 Rx      3 N 60
  32 Hz      32 Bursts 1 Stack
1 Ex      1 6.6429u 0.896 6.238 0230 32 -0.02 0 32 100
2 Hy      34 1.6298u -404.6 0 2310 32 -0.97 0 1 2
3 Ey      3 4.7596u 0.003 8.606u 0310 32 0.19 0 32 100
4 Hx      34 8.8842u 675.3 0 0410 32 -2.74 0 1 4
freq ExMag HyMag xyRho xyPhz xyCC ExEy* ExEy* ExHx* ExHx* ExHy* ExHy*
192 6.6429u 1.6298u 6.238 675.3 0.896 138.4u -106.6u 7.762u -7.922u 10.04u 7.959u
256 6.6429u 1.6298u 21.20 932.9 0.995 0.119 66.12m -66.47u -709.3u 168.8u 273.3u
freq EyMag HxMag yxRho yxPhz yxCC EyHx* EyHx* EyHy* EyHy* HxHy* HxHy*
192 4.7596u 8.8842u 10.64 -2341.4 0.003 2.610u 0.652u -0.195u 2.488u 0.043u 0.151u
256 4.7596u 8.8842u 10.64 -2341.4 0.982 -994.8u -1.423m 657.0u 370.6u -3.547u 1.732u
    
```

Real, Imag Real, Imag

带有 HZ (磁场垂直分量) 的张量数据实例

```

0220
AMT 0538 98-05-07 12:54:55 13.2v TEN
OPER      1 TX ID      1 A-SP      100
JOB      1 LINE      1 N SPREAD 1 CL 0.900 HANN Outlier 2.00 ON Remote OFF
1 LoPass Notch+60,3-5,9 S/N 52 Passed 1.00069
2 LoPass Notch+60,3-5,9 S/N 31 Passed 1.00151
3 LoPass Notch+60,3-5,9 S/N 53 Passed 0.99986
4 LoPass Notch+60,3-5,9 S/N 51 Passed 1.00055
5 LoPass Notch+60,3-5,9 S/N 68 Passed 0.99986
6 LoPass Notch+60,3-5,9 S/N 36 Passed 1.00110
7 LoPass Notch+60,3-5,9 S/N 25 Passed 0.99890
Front Panel S/N 16, Cal S/N 5, Temp -450.0, Humidity -450.0, EPROM ZMT-32 Z201h
    
```

```

0221
AMT 0538 98-05-07 12:55:29 13.2v TEN
Tx      1 Rx      3 N OUT
  128 Hz      129 Bursts 1 Stack
1 Ex      1 430.33u 0.016 164.7u 0000 129 0.00 0 1 100
2 Hy      1 686.04u 575.0 0 0000 129 0.00 0 1 2
3 Ey      3 447.40u 0.030 1.337m 0000 129 0.00 0 1 100
4 Hx      1 345.18u 1880.2 0 0000 129 0.00 0 1 4
5 Hz      1 367.28u 0.0 0 0000 129 0.00 0 1 5
freq ExMag HyMag xyRho xyPhz xyCC ExEy* ExEy* ExHx* ExHx* ExHy* ExHy*
768 430.33u 686.04u 164.7u 575.0 0.016 -0.259 -0.278 27.88m -8.883m 76.89m 51.44m
1024 421.40u 357.52u 62.68u 2741.7 0.003 0.185 0.410 28.77m 6.017m -16.94m 8.706m
freq EyMag HxMag yxRho yxPhz yxCC EyHx* EyHx* EyHy* EyHy* HxHy* HxHy*
768 447.40u 345.18u 1.337m 1880.2 0.030 -20.32m 63.18m -10.59m 72.01m -1.721m 84.78u
1024 361.67u 270.09u 470.6u 2067.5 0.013 -11.99m 24.73m 4.761m 44.74m 33.63u 1.052m
    
```

HzHy* HzHy* HzMag
876.6u -6.042m 367.28u
3.479m 49.68u 414.76u
HzHx* HzHx*
5.315m 4.018m
4.123m 636.4u

带有远程的全张量数据实例

0226

```

AMT 0538 98-05-07 13:02:10 13.2v TEN
OPER      1 TX ID      1 A-SP      100
JOB       1 LINE       1 N SPREAD  1 CL 0.900 HANN Outlier  2.00 ON Remote ON
1 LoPass  Notch+60,3-5,9 S/N 52 Passed 1.00069
2 LoPass  Notch+60,3-5,9 S/N 31 Passed 1.00151
3 LoPass  Notch+60,3-5,9 S/N 53 Passed 0.99986
4 LoPass  Notch+60,3-5,9 S/N 51 Passed 1.00055
5 LoPass  Notch+60,3-5,9 S/N 68 Passed 0.99986
6 LoPass  Notch+60,3-5,9 S/N 36 Passed 1.00110
7 LoPass  Notch+60,3-5,9 S/N 25 Passed 0.99890
Front Panel S/N 16, Cal S/N 5, Temp -450.0, Humidity -450.0, EPROM ZMT-32 Z201h
    
```

0227

```

AMT 0538 98-05-07 13:02:49 13.1v TEN
Tx      1 Rx      3 N OUT
 128 Hz  129 Bursts 1 Stack
1 Ex      1 347.46u 0.040 108.7u 0000 129 0.00 0 1 100
2 Hy      1 7.9696m 3126.8 0 0000 129 0.00 0 1 6
3 Ey      3 382.29u 0.023 67.56m 0000 129 0.00 0 1 100
4 Hx      1 244.27u 115.3 0 0000 129 0.00 0 1 7
5 Hz      1 331.13u 0.0 0 0000 129 0.00 0 1 5
6 Hx      1 334.13u 0.0 0 0000 129 0.00 0 1 6
7 Hy      1 312.26u 0.0 0 0000 129 0.00 0 1 7
freq ExMag HyMag xyRho xyPhz xyCC ExEy* ExEy* ExHx* ExHx* ExHy* ExHy*
 768 347.46u 7.9696m 108.7u 3126.8 0.040 0.262 -0.265 24.79m 13.08m -52.25m -0.195
1024 429.69u 5.0145m 275.8u -1682.5 0.029 0.433 -0.399 5.689m -12.04m -40.66m -0.404
freq EyMag HxMag yxRho yxPhz yxCC EyHx* EyHx* EyHy* EyHy* HxHy* HxHy*
 768 382.29u 244.27u 67.56m 115.3 0.023 13.92m -20.57m 0.699 -0.297 42.74m -20.29m
1024 265.84u 285.41u 2.908m -149.9 0.018 19.80m -6.856m -0.160 -0.590 23.01m -141.2u
    
```

{	HzHy*	HzHy*	HzMag	ExHyr*	ExHyr*	EyHyr*	EyHyr*
	14.46m	-3.850m	331.13u	57.40m	-7.526m	47.09m	11.34m
	20.63m	-55.57m	317.06u	54.74m	-31.39m	2.441m	1.162m
	HzHx*	HzHx*	ExHxr*	ExHxr*	EyHxr*	EyHxr*	HxHxr*
	2.647m	680.4u	11.73m	-14.20m	44.87m	6.687m	4.245m
	2.475m	-86.54u	69.44m	2.482m	33.96m	-16.83m	5.019m
}							

{	HxHyr*	HxHyr*	HyHyr*	HyHyr*	HxrHyr*	HxrHyr*	HyrHyr*
	145.8u	2.695m	-81.68m	41.42m	0	0	27.91m
	1.382m	-1.076m	-555.7u	16.11m	0	0	29.58m
	HxHxr*	HyHxr*	HyHxr*	HxrHxr*			
	580.3u	32.16m	19.60m	24.38m			
	922.0u	20.36m	-52.50m	44.66m			
}							

13.10 关于野外布置的注意事项

运行多通道接收系统时，必须十分小心地避免公共模式问题。公共模式效应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。

对于 GDP-32 的标准布置，公共模式电平是±10V。采用隔离放大器，电平可高达数千伏，但要以高噪声及低综合频率响应为代价。

我们发现，最好的布置是安放一个参考电极（标准铜/铜-硫酸盐电极或等效体），连接模拟地（模拟侧板上的 **COM**）和箱体地（侧板上的 **CASE GND**），参考电极位置要紧靠接收机并且离开最近的接收电极至少两米。

另一种考虑是防护静态放电和近区雷电冲击。将箱体地连接到参考电极同样可以最大限度实现这种防护。

在多雷电地区的附加防护可利用一块防锈镀锌铁板（或等效物）作为参考电极来实现。将这块板埋在一个紧靠近接收机的孔洞中，洞中泥土加水后和成淤泥与板保持良好接触。该板的典型尺寸是 30×30cm。

下列图示提供了利用参考电极或参考不极化电极连接模拟地（**COM**）和箱体地（**CASE GND**）的接收机连接实例。

我们发现，对于大多数环境在模拟输入/输出板上将模拟接地（**COM**）和箱体地（**CASE GND**）可得到最好的噪声抑制。

备注：为了天然源数据采集获得最好的结果，通常利用一个具有可编程增益以及频带限制能力的外加信号附件，如 SC-8。在菜单 3 中可以输入对视电阻率进行计算所需要包括的外加增益因子。

13.11 重选抽选概述

对上端三个频段（甚高频、高频和中频段）数据是在每一 4141 点（4096+45 个用于抽选滤波器的外加点）的时间系列记录中收集的。然后对那个电平的所有点，在 32 点记录中处理数据。

抽选电平 Decimation Level	总粹取 Total Bursts	每次粹取点数 Points per burst	处理的数据点 Data points processed
1	128	32	4096
2	64	32	2048
3	32	32	1024
4	16	32	512
5	8	32	256

低频段在连续基线上采集数据，并且滤波、抽选以及转换为实时数据。时间系列记录的长度取决于选择的抽选电平。如果选择全部 13 个电平，处理的点数范围从 0.0007 Hz 的 256 点到 4 的 1.061×10^6 点。

四个频段的抽选电平和基频为：

低频段
取样率=16Hz

抽选电平 Decimation Levels	基频 Base Frequency	频率间隔 Frequency Interval	所得频率 Frequencies Obtained
2	.25 Hz	1.5 - 4 Hz	1.5, 2, 3, 4 Hz
3	.125	.75 - 4	.75, 1. + above
4	.0625	.375 - 4	.375, .5 + above
5	.03125	.1875 - 4	.1875, .25 + above
6	.015625	.0938 - 4	.0938, .125 + above
7	.007813	.0469 - 4	.0469, .0625 + above
8	.003906	.0234 - 4	.0234, .0313 + above
9	.001953	.0117 - 4	.0117, .0156 + above
10	.0009765	.0059 - 4	.0059, .0078 + above
11	.0004882	.0029 - 4	.0029, .0039 + above
12	.0002441	.0015 - 4	.0015, .00195 + above
13	.0001221	.0007 - 4	.0007, .00098 + above

中频段

取样率=256Hz

抽选电平 Decimation Levels	基频 Base Frequency	频率间隔 Frequency Interval	所得频率 Frequencies Obtained
5	.5 Hz	3 - 64 Hz	48, 64 Hz 24, 32 12, 16 6, 8 3, 4

高频段

取样率=4096 Hz

抽选电平 Decimation Levels	基频 Base Frequency	频率间隔 Frequency Interval	所得频率 Frequencies Obtained
5	8.0 Hz	48 - 1024 Hz	768, 1024 Hz 384, 512 192, 256 96, 128 48, 64

甚高频段

取样率=32768 Hz

抽选电平 Decimation Levels	基频 Base Frequency	频率间隔 Frequency Interval	所得频率 Frequencies Obtained
5	64 Hz	384 - 8192 Hz	6144, 8192 Hz 3072, 4096 1536, 2048 768, 1024 384, 512

5 点数字，低通滤波器应用于每一抽选电平的时间系列。这一滤波器的系数如下：

$$\begin{aligned}
 a_0 &= a_4 = 1.0 \\
 a_1 &= a_3 = 3.41421356 \\
 a_2 &= 4.87100924
 \end{aligned}$$

(引自 Wight, D.E. and Bostick, F.X., 1980 Proceedings IEEE International Conference on Acoustic Speech and Signal Processing, April 9-11, 1980, Denver CO. pp 626-629.)

13.12 数据转储功能

时间系列数据被贮存于内置硬盘上，面计算的 MT 参数则贮存在数据缓存区中。每一数据存储栈将对每个抽选电平产生一个数据块。中频、高频和甚高频段，每一存储栈将产生 5 个数据块；而低频段取决于选择的抽选电平，会产生 2-13 个数据块。

13.13 时间序列文件格式

本节介绍天然源 AMT 时间系列反演程序 AMTDATA 的操作。GDP-32^{II}有能力在任选硬盘上存储原始时间系列数据。设定文件名称是作为 **BLKXXXX.OUT** 文件给出的，**XXXX** 是下一栏目数据缓存区的数据块编号。

下面是取自野外数据缓存区的数据。GDP-32^{II}所产生的时间系列文件称为 **BLK66.OUT**。

```
0066
AMT 0533 94-10-28 13:30:49 11.5v TEN
Tx      1 Rx      75 N OUT
 128 Hz  129 Bursts 1 Stack
2 Ex      75 3.0822u 0.000 66.63m 4060 129 6.31 0 1 200.0
3 Ey      75 1.9731u 0.004 0.200 4250 129 3.02 0 1 200.0
6 Hx     144 0.3314u -1752.4 0 4310 129 2.89 0 1 6
7 Hy     134 0.2704u 1397.6 0 4300 129 2.61 0 1 7
8 Hz     124 0.3072u 0.0 0 4330 129 0.00 0 1 8
freq ExMag HyMag xyRho xyPhz xyCC ExEy* ExEy* ....
768 3.0822u 0.2704u 66.63m 1397.6 0.000 -0.527u 1.984u
1024 2.0111u 0.1124u 20.91 -2137.7 0.012 -0.065u -1.023u -
freq EyMag HxMag yxRho yxPhz yxCC EyHx* EyHx*
768 1.9731u 0.3314u 0.200 -1752.4 0.004 0.092u 0.004u
1024 1.0510u 0.1388u 1.031 503.6 0.002 0.005u 0.002u
```

下面是命令 **AMTDATA BLK66** 被执行后的文件 **BLK66.PRN** 的输出。

```
5 4141 12 47 0
1 2 5 6 7
1 2 4 5 6
7.500000e+001 7.500000e+001 1.440000e+002 1.340000e+002 1.240000e+002
2.000000e+002 2.000000e+002 6.000000e+000 7.000000e+000 8.000000e+000
1.351312e-007 6.697244e-008 5.361473e-007 1.076580e-006 1.343134e-007
-1718 -2079 661 1711 -1157
-1709 -2002 457 1823 -1065
-1714 -1983 140 1844 -928
. . . . .
. . . . .
. . . . .
. . . . .
. . . . .
```

此文件按行编排，各栏目连篇满幅，长达数页。每列表示一个通道数据。在时间序列数据开始前，有 6 行标题信息。

第一行迄今包含各种对数据块的非通道专用参数。在第一行中最先的数值（5）是被收集数据的通道编号，接着是对一通道时间系列中的数据点数（4141）。再其次是以 2 为底的对数采样率（12），后续的数值是野外数据缓存区的数据块编号。如果有多于 4 的数据通道，那么将 0 写入此行的这些列中。

采样率值确定四个频带，这一时间系列文件表示为：甚高频段（384-8192Hz），高频段（48-1024 Hz）中频段（3-64）或低频段范围由 4 Hz 到尽可能低的频率 0.0007 Hz。对低频段采样率为 16 Hz（2 为底的对数 4），中频段采样率为 256 Hz（8），高频段是 4096（12），而甚高频段采样率为 32768（15）。

第二行为 GDP-32¹¹实际通道编号减 1，即提供数据的通道。

通道标志在第三行，其中 1, 2, 4, 5, 6 分别代表 Ex, Ey, Hz, Hy 和 Hx。

Ex, Ey 通道的台站数或 Hz, Hy 和 Hx 通道的天线确认在第四行表示。

第五行为用于 Ex, Ey 的 A-间距或用于 Hx, Hy 和 Hz 通道的远程参考通道编号。本例中，未应用远程参考，所以写入了设定值。

最后一个标题行包含由时间系列到伏特的反演因子。

其后，第七行到文件的结尾，包含每一通道的原始时间系列数据。本例中有 4141 个数据点，所以有多于 4138 的时间系列数据行。

13.14 时间程控

对自动数据采集，有三种程序供选择：AMT/MT，CSAMT 和 TDCSMT。对于 MT/AMT，

在菜单 4 中按 **F5** 可自动输入时间进程表，显示如下：

GDP-32 II MULTI-FUNCTION RECEIVER

```

0097 AMT 0538      12.3 15 Mar 98 08:57:49
Survey Tensor AMT
Tx      1 Rx      1 N OUT
384-8192      5 Stacks

CH  Sta/Ant G0  G1  G2 Atn  SP  GGGA
1  Ex    1  1  1  1 OUT  0.00 0000
2  Hy   14  1  1  1 OUT  0.00 0000
3  Ey    1  1  1  1 OUT  0.00 0000
4  Hx   24  1  1  1 OUT  0.00 0000
5  OFF
6  OFF
7  OFF
8  OFF
CONT-Set gains, ESC-Prev Menu
PREV NEXT                      Sched
    
```

F1 F2 F3 F4 F5 F6
 DATA EXIT CAL GAIN SP CRES
 F7 F8 F9 F10 F11 F12

© ZONGE ENGINEERING & RESEARCH ORGANIZATION, INC.

按 **F5** (Sched)，下列屏幕显示（假定先前没有应用时间进程表选择）：

如果过去应用了时间进程表，将显示最后输入的进程表。

GDP-32 II MULTI-FUNCTION RECEIVER

```

0097 AMT 0538      12.3 15 Mar 98 08:58:49
AMT Time Schedule

Start Time 0: 0: 0 Total Time 0: 0: 0

Freq Band  Duration  Stacks  Levels
48-1024    0          0        5
48-1024    0          0        5
48-1024    0          0        5
48-1024    0          0        5
48-1024    0          0        5
48-1024    0          0        5
48-1024    0          0        5
48-1024    0          0        5
CONT-Start Time Schedule, ESC-prev menu
ExtAmp
    
```

F1 F2 F3 F4 F5 F6
 DATA EXIT CAL GAIN SP CRES
 F7 F8 F9 F10 F11 F12

© ZONGE ENGINEERING & RESEARCH ORGANIZATION, INC.

如上所示，有高达 8 个独立的时间进程表可供输入。所有输入都是按菜单所示命令执行的。

Start Time（开始时间） 此处输入数据采集自动时间进程表的开始时间。

Total Time（总时间） 在持续时间（**Duration**）列中输入的时间总和。该总和是自动计算并以如下所示插入的。

Freq Band（频段） 为本指南第一节所列的甚高频、高频、中频以及低频段，是用



和



Levels（电平）列中的电平数值做进一步选择。

Duration（持续时间） 这是一个对每一频段的数据采样时间（以分钟计）。如果输入将某一持续时间调为 0，该录入将不运行。当程序到达最后录入时，将自动返回进程表头部并重新开始。

Stacks（存储栈） 每一频段采集数据的存储栈数。


Levels（电平） 除最低频率之外，此列对所有频段都固定为 5。低频段 (0.1875–4Hz) 的设定值也是 5。对低频段改变电平会自动改变频带。这种改变可用



和



键完成，也可通过数字键输入电平来实现。

ExtAmp（外加放大器） 当光标在 **Start Time** 栏时，如按 ，则设定的外加放大器菜单将显示。这样对所有可用的进程表录入的外加放大器，都容许使用者输入调节。

当时间进程表光标在任何其它栏目时，按  可以调回外置放大器菜单。这将容许仅对特定的频段改变外加放大器增益。

注意，每一频带输入可以有分离的外加放大器调节。确认正确的增益值输入以获得正确的电阻率值。

样本时间进程表配置:

GDP-32 II MULTI-FUNCTION RECEIVER

```

0097 AMT 0538      12.3 15 Mar 98 08:58:49
AMT Time Schedule
Auto-Power turn-Off No
Start Time  9:44:00  Total Time  0:22: 0
End Time    10:06:00
Freq Band   Stacks   Duration Levels
384-8192    10         3         5
48-1024     10         4         5
3- 64       10         5         5
.0938- 4    1         10        6
48-1024     0         0         5
48-1024     0         0         5
48-1024     0         0         5
48-1024     0         0         5
48-1024     0         0         5
CONT-Start Time Schedule, ESC-prev menu
ExtAmp
    
```

F1 F2 F3 F4 F5 F6
 DATA EXIT CAL GAIN SP CRES
 F7 F8 F9 F10 F11 F12

cp ZONGE ENGINEERING & RESEARCH ORGANIZATION, INC.

在时间进程表中等待开始时间:

GDP-32 II MULTI-FUNCTION RECEIVER

```

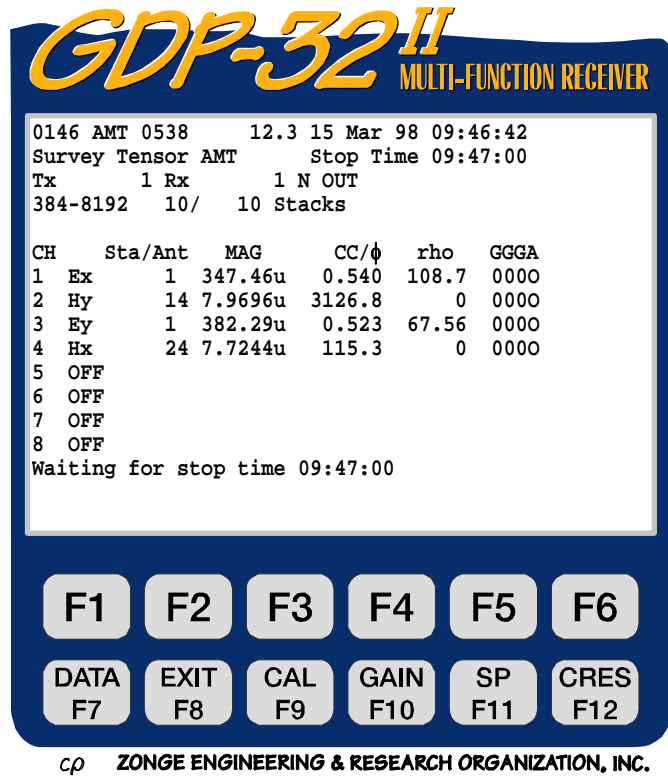
0097 AMT 0538      12.3 15 Mar 98 09:43:12
Survey Tensor AMT
Tx          1 Rx          1 N OUT
384-8192    10/    10 Stacks
Freq Band   Duration  Stacks   Levels
384-8192    3         10       5
48-1024     4         10       5
3- 64       5         10       5
.0938- 4    10        1        6
48-1024     0         0         5
48-1024     0         0         5
48-1024     0         0         5
48-1024     0         0         5
48-1024     0         0         5
Waiting for starting time
    
```

F1 F2 F3 F4 F5 F6
 DATA EXIT CAL GAIN SP CRES
 F7 F8 F9 F10 F11 F12

cp ZONGE ENGINEERING & RESEARCH ORGANIZATION, INC.

数据已获得，等待停止时间：

根据在时间进程表中所说明的，我们已经获得了在甚高频波段中指定的堆栈号。操作者可以在一个单频段的基础上(每次一个堆栈)继续采集数据直到结束，然后开始采集下一个频段的数据。

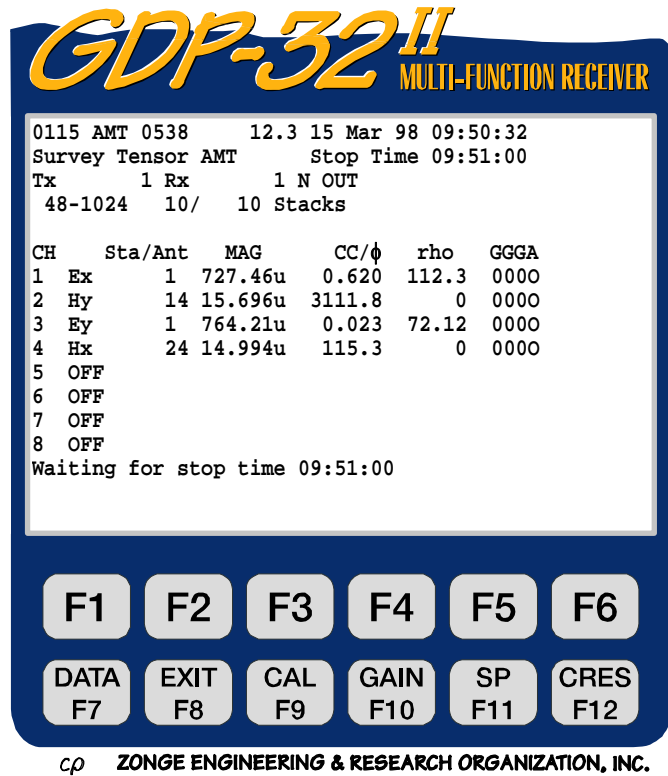


同样，当“等待开始时间”或“等待停



止时间”信息显示时，**DATA F7** 键是有效的。操作者可以退出数据采集程序，以及检查数据缓存区、图示数据等等。当操作者退出数据模式时，时间进程表将接替操作。

下一个频段的数据采集是完成一等待停止时间，以及其后的频段变化。



如果程序正在采集数据时，操作者按



键，提示符将显示“Exit time schedule”（退出时间进程表）。

如果程序正等待下一频段开始，操作者



按键，程序将自动退出时间进程



表模式。按 (SCHED) 重新输入时间进程表配置表格，做出所希望的任何



改变，然后按，返回自动数据处理模式。

GDP-32II

MULTI-FUNCTION RECEIVER

```

0097 AMT 0538      12.3 15 Mar 98 09:50:42
Survey Tensor AMT      Stop Time 09:47:00
Tx      1 Rx      1 N OUT
384-8192  10/    10 Stacks

CH  Sta/Ant  MAG      CC/φ  rho  GGGA
1  Ex      1  347.46u  0.040 108.7 0000
2  Hy     14  7.9696u 3126.8  0  0000
3  Ey      1  382.29u  0.023 67.56 0000
4  Hx     24  7.7244u 115.3   0  0000
5  OFF
6  OFF
7  OFF
8  OFF
Exit time schedule? (1 - yes, 2 - no)
    
```

F1

F2

F3

F4

F5

F6

DATA
F7

EXIT
F8

CAL
F9

GAIN
F10

SP
F11

GRES
F12

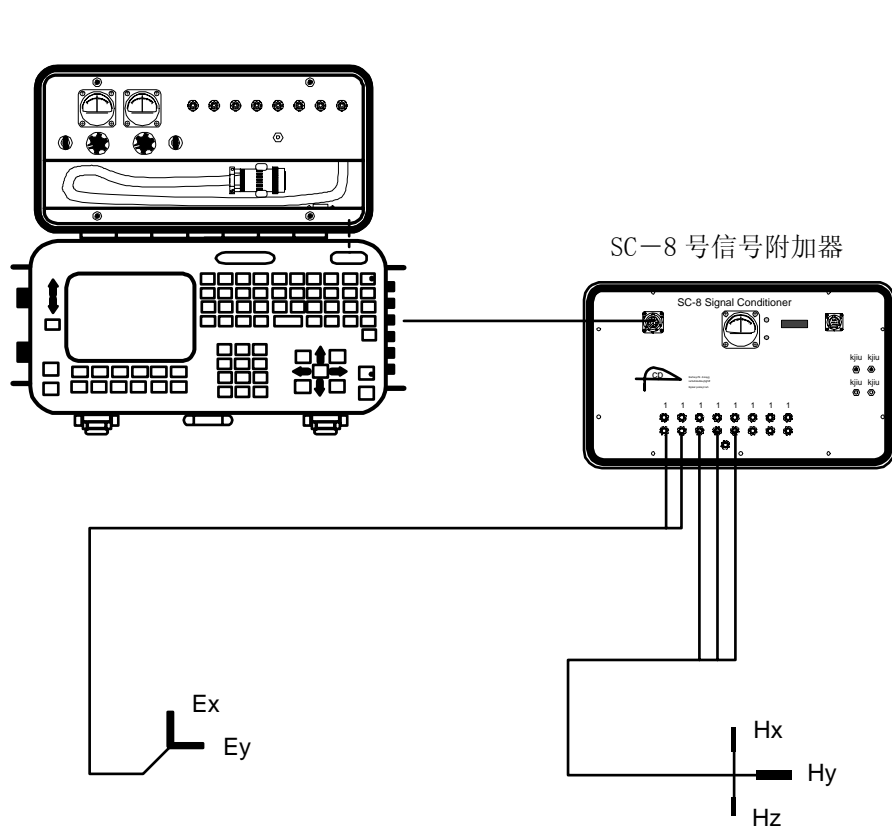
cρ ZONGE ENGINEERING & RESEARCH ORGANIZATION, INC.

13. 15 野外布置

单台站 MT

单台站磁大地电流

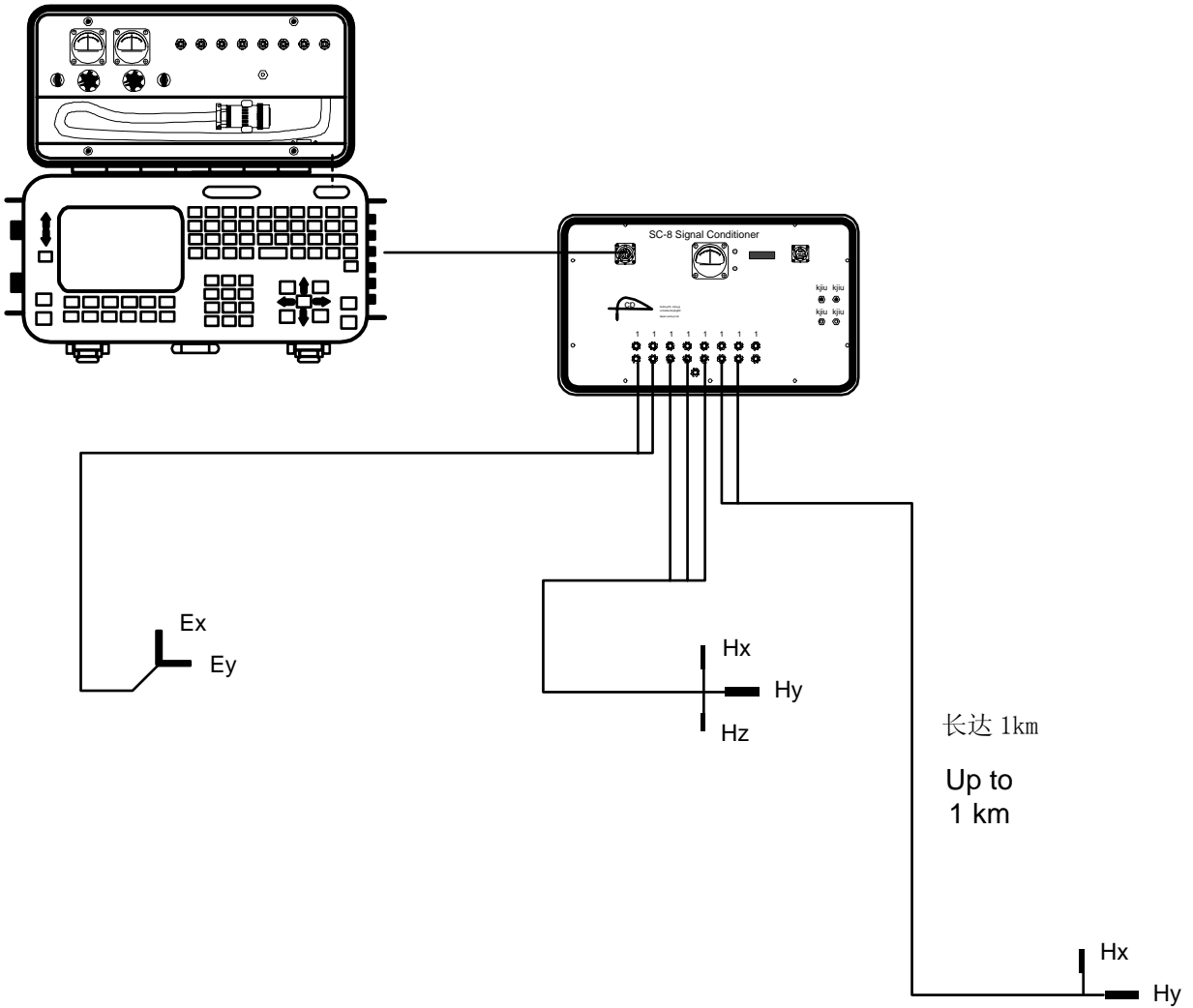
Single station MT



地区远程参考磁大地电流

地区远程参考 MT

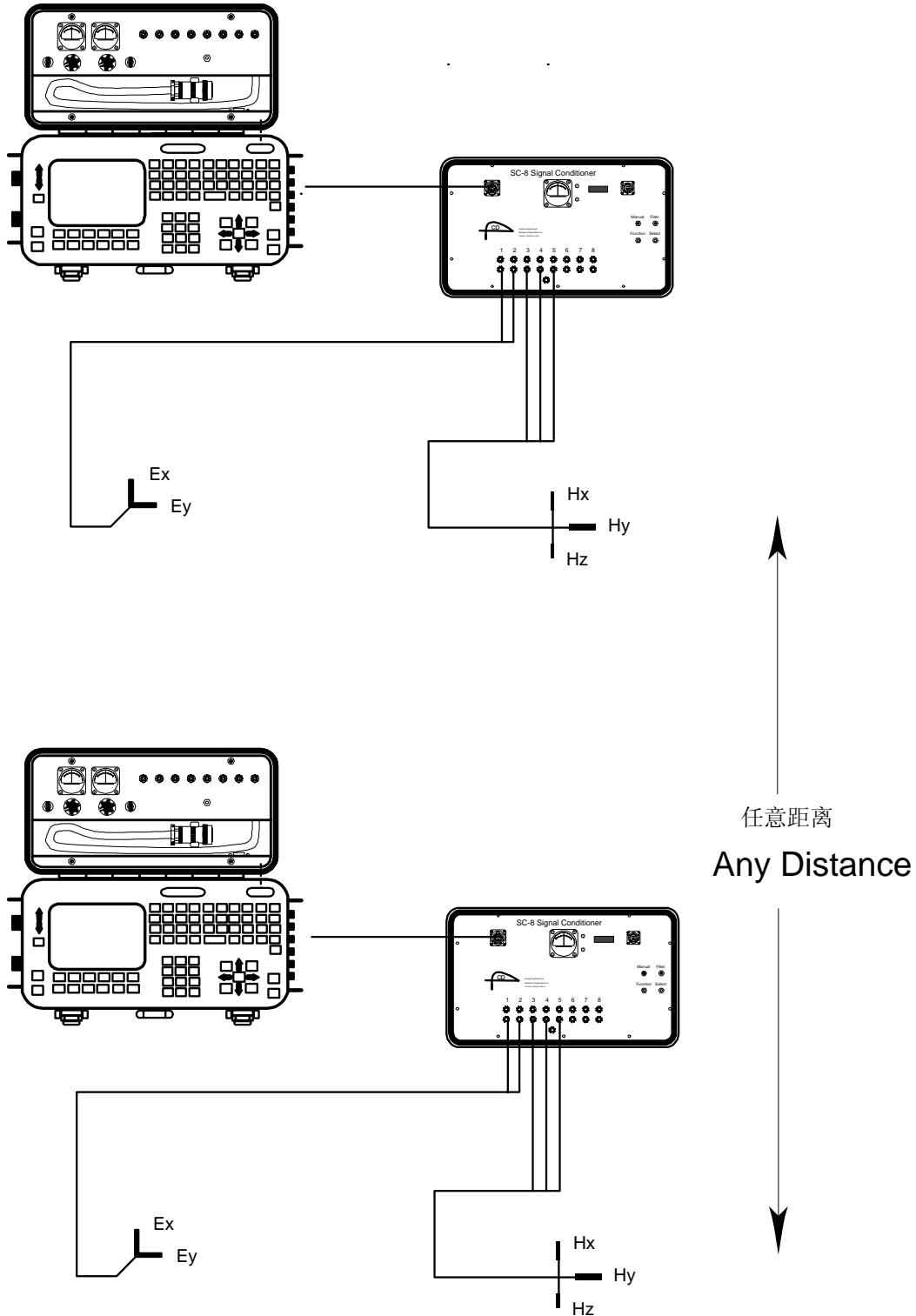
Local remote reference MT



地区远程参考磁大地电流

两个或更多张量 MT 台站, 时钟同步用于任意间距

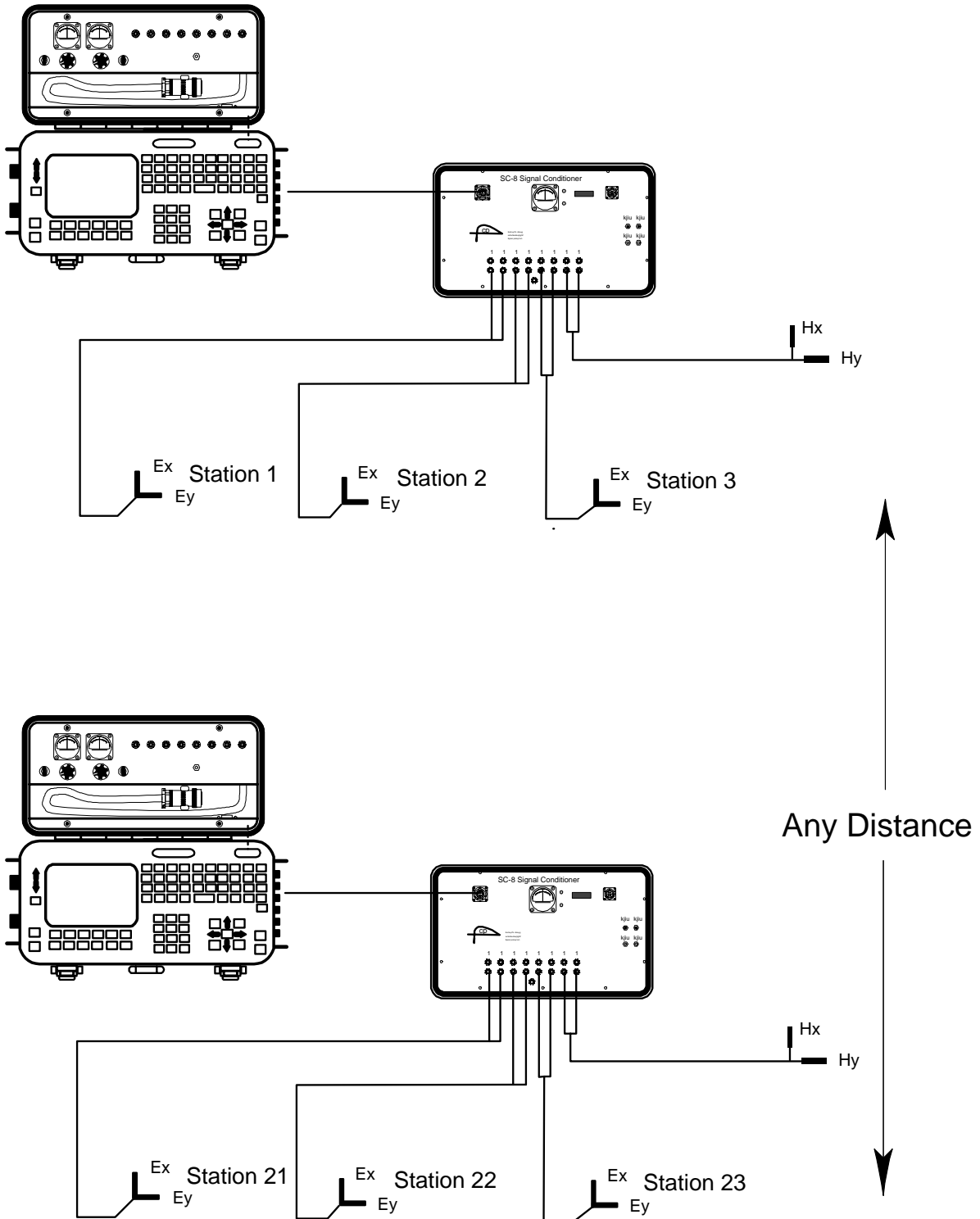
Two or more tensor MT stations
clock synchronization with any separation distance



磁大地电流群集

沿测线的 MT 测量群集，时钟同步用于任意间距

MT Measurement Clusters Along A Line
clock synchronization with any separation distance



13.16 磁探头的野外检验方法

利用 GDP 校准作为信号源，按下列步骤可以现场检测天线的操作：

1. 在通道的黑色和红色输入端之间连接一个 1KΩ 电阻。
2. 如图所示，取一段导线或检测引线，绕天线外壳一圈。将导线一端连倒负校准输出而另一端连至通道 1 的负（黑色）输入端。
3. 将红色校准输出连至通道 1 的红色输入。
4. 如图所示将线圈输出电缆连至通道 2 的输入端。
5. 接通接收机，进入 CSAMT 程序。将通道 1 设置为 Ex，通道 2 设置为 Hy，天线编号设置为 1。
6. 将频率设置为你想要的最低值—例如 0.125Hz。
7. 接通天线。

8. 进入校准程序并按 **CAL F9** 键。然后按 **3) Auto System Check**（自动系统校准），再按 **2) External**（外部）。按 **CONTINUE Enter** 完成调节外部校准系统并获取数据。
9. 程序将自动地对每一频率采集数据，例如从 0.125Hz—8192Hz。
10. 按 **DATA F7** 键，进入数据模式。检查第一个数据采集缓存区的编号。然后返回到最后的缓存区。
11. 按 **F5** 键，进入图示模式。
按 **3) Magnitude Plot**。

12. 输入起始数据块编号并按 **CONTINUE Enter**。
13. 输入起始通道数=2 并按 **CONTINUE Enter**。
14. 你得到的图示将是试验线圈的振幅图示。它具有与设备试验校准完成结果相同的形状。
15. 如果想察看存储于接收机的校准与这次试验响应之间的差别。则返回第四步，并为试验天线设置恰当的天线编号。接着进行如上所列的相同步骤。图示数据的结果将是一条直线。

备注：用 1KΩ 电阻监控电流的理由是为了确认信号电平在所有试验频率上是恒定的。

