

C 目录 Contents

1	概述	1
1.1	装置简介	1
1.2	装置的特点	1
2	主要技术参数	2
2.1	基本数据	2
2.2	电磁兼容	3
2.3	绝缘性能	3
2.4	工作条件	3
3	整机工作原理	4
3.1	工作原理	4
3.2	SF-961A数字收发信机原理	4
3.3	SF-961B数字收发信机原理	4
3.4	装置启信、停信逻辑框图	6
4	功能插件说明	6
4.1	面板信号说明	6
4.2	背板端子说明	8
4.3	装置的输出触点	10
5	装置跳线及整定说明	10
5.1	“接口”插件跳线	10
5.2	“数字处理”插件跳线	11
6	装置机械尺寸	11
6.1	SF-961结构和屏上的开孔尺寸见附图1	11
6.2	SF-961的面板布置图见附图2和附图3	11
7	现场使用及维护	11
7.1	测试步骤	11
7.2	SF-961A发信电平测量	12
7.3	SF-961A收信灵敏度的测试	12
7.4	SF-961A通道联调	13
7.5	SF-961B发信电平测量	14



C 目录 Contents

7.6	SF-961B收信灵敏度的测试	15
7.7	SF-961B通道联调	15
7.8	运行及故障诊断	17
8	维护软件的安装和使用	20
8.1	维护软件的安装	20
8.2	维护软件的使用	20
8.3	查询事件记录	22
8.4	串口设置	23
8.5	关于窗口	23
8.6	退出	23
9	成套供应	24
10	运输	24
11	订货须知	24
12	附图	25
附图1	装置结构和屏上的开孔尺寸图	25
附图2	SF-961A面板布置图	26
附图3	SF-961B面板布置图	27
附图4	SF-961出线端子图	28
附图5	高频电缆转接端子图	29
附图6	SF-961端子电气原理图	30

1 概述

1.1 装置简介

SF-961数字收发信机是电力系统继电保护专用收发信装置，适用于110kV~500kV电力系统发送和接收继电保护信息调制的载波信号。该装置以电力线为传输通道，可与高压线路保护装置配合，可构成闭锁保护方式。

1.2 装置的特点

SF-961数字收发信机(以下简称装置)是在SF-960的基础上，结合SF-960产品的运行经验，并根据用户对高频收发信机的新要求，研制开发的SF-960提高型产品。装置进一步完善了产品工艺、改进了原产品的不足，并且SF-961B增加了AGC自动增益控制功能，工作更稳定、更可靠。

SF-961数字收发信机完全符合 DL/T 524-2002 《继电保护专用电力线载波收发信机技术条件》的技术要求，主要特点有：

- 该装置可分为两种机型SF-961A、SF-961B。
- SF-961A为键控调幅(ON/OFF)实现控制载波输出的一种调幅式收发信机：正常情况下不发信，只有接收到启动发信命令时发信。该机型完全兼容SF-960A和SF-600收发信机，可以工作在一端为SF-600或SF-960A，另一端为SF-961A的方式下。
- SF-961B为键控移频方式(FSK)收发信机，也即是：复用电力线载波方式。收发信机正常运行时发送监频 f_G ，系统出现故障时启动收发信机发送命令信号 f_T 。SF-961B采用了常发“监频”(键控移频方式)收发信机原理，使该装置可以通过“监频”来进行“全天候”监视通道，出现通道异常，立即发出告警信号，并闭锁收信输出，防止保护误动作，并免去日常“通道交换信号”来监视通道的不可靠性、不方便性，实现了“免维护”。
- SF-961B与SF-960B相比，收信回路增加了AGC(自动增益控制)回路，装置根据接收到的监频信号自动调节收信回路的增益。当通道的衰耗增加时，接收的监频信号减小，AGC电路控制收信回路的增益变大；当通道的衰耗恢复正常时，接收的监频信号恢复正常，AGC电路控制收信回路的增益恢复正常，从而使收发信机工作在可靠的工作范围，克服了由于通道衰耗的变化而引起的高频保护退出问题，提高了运行的可靠性。装置的AGC自动增益控制电路投入，可以实现在通道衰耗为50dB的非正常情况下工作，特别适用于信号严重衰减的(线路严重覆冰等)恶劣条件。此项为国内同类产品的独创技术。
- 体积小，重量轻，仅一层19英寸4U机箱。
- 背面母板采用总线方式PCB背板，输出端子采用PCB安装端子，接线无差错。接地措施可靠完善，抗干扰性能强。
- 采用先进的数字信号处理技术(DSP)、数字信号合成(DDS)、可编程逻辑阵列(FPGA)及微机控制等技术，装置的可靠性高。
- 装置的两种工作方式：ON/OFF和FSK都只占用4kHz带宽，节省频带资源。
- 可现场通过设置接口插件内的跳线改变启信、停信回路的启动电压：可采用直流220V、直流110V或直流24V启动。
- 电源和功放采用“常发信”设计，功放后置散热，冗余度高、安全可靠。功率放大部分的电源为独立电源，减少对其它部分的影响。
- 外线输出功率20W，可扩展输出功率到40W，满足一些地区输电线路较远，衰耗大，需要大功率输出的要求。



- 频率产生采用数字频率直接合成 (DDS) 技术, 输出频率稳定可靠。
- 收信回路采用高频带通 + 中频带通 + DSP数字带通滤波, 收信回路的抗干扰能力强, 可通过快速瞬变4000V干扰试验。
- 收信输出为三副继电器触点输出, 方便现场使用。
- 完善的维护接口功能, 可通过本装置RS-232口设置工作方式、告警电平等运行参数。具有故障记录功能, 可记录248条记录, 记录报告掉电不丢失。通过PC机读出记录, 便于故障分析。
- GPS (全球卫星定位系统)校时。
- 良好的监视回路, 提供3dB 告警指示(可以通过软件设置为3dB、4dB、5dB、6dB), 裕度告警指示、接收电平指示、发信电压指示。
- 该装置与继电保护装置配合构成闭锁式保护方式时, 通过设置装置的跳线即可与“单触点”保护配合, 也可与“双触点”保护配合。
- SF-961B常发监频监视通道, 同时具有AGC自动增益控制功能, 不需要值班人员定时进行通道检测, 为变电站综合自动化提供了有力支持。
- 现场调试、投运方便, 只需要将接收电平调整到指定的指示灯位置即可保证正常工作。

2 主要技术参数

2.1 基本数据

2.1.1 工作频率范围: 35kHz ~ 400kHz

2.1.2 中心工作频率(f_0)

推荐使用 $(42+n)$ kHz,其中 $n = 0, 1, \dots, 356$ 。

2.1.3 发信频率误差: 不超过 ± 10 Hz。

2.1.4 占用带宽: 4kHz(两种工作方式), 其中SF-961B方式收信、发信各占2kHz。

2.1.5 额定发信功率:

- SF-961A发信机额定功率20W(43dBm);
- SF-961B监频额定发信功率2.5W(34dBm), 命令频率额定发信功率20W(43dBm)。

2.1.6 谐波衰耗: 额定功率发信时, 谐波衰耗大于66dB。

2.1.7 SF-961A停止发信状态下, 载漏输出不大于 - 20dBm。

2.1.8 输入、输出阻抗: 75 Ω (不平衡), 回波衰耗不小于10dB。

2.1.9 并机分流衰耗: 不大于1dB($f_0 \pm 14$ kHz)。

2.1.10 允许并机间隔: 同相不小于3B; 邻相允许紧邻使用(其中B = 4kHz)。

2.1.11 SF-961A收信输入电平及回差电平

- 收信灵敏度: + 4dBm/75 Ω ;
- 最高收信输入电平: + 43dBm/75 Ω (20W);
- 标称收信输入电平: + 19dBm/75 Ω ;
- 收信灵敏度回差电平: 不大于1dB。

2.1.12 SF-961B收信输入电平及回差电平

- 收信灵敏度: -17dBm/75 Ω ;
- 收信灵敏度回差电平: 不大于1dB;
- 最高收信输入电平: + 43dBm/75 Ω (20W);
- 允许通道最大衰耗: 50dB;

- AGC自动增益控制范围：0 ~ 30dB。

2.1.13 传输时间(触点)

- SF-961A: 信号启动/返回:不大于 5ms/5ms ;
- SF-961B: 信号启动/返回:不大于 7ms/7ms 。

2.1.14 输入信号电压

- 保护装置提供空触点，启动电压由收发信机内部提供；
- 有DC24V或DC110V或DC220V 可通过设置“接口”插件内的跳线来修改。

2.1.15 输出信号负载能力：

- 三副收信输出触点：
 - 触点容量：100W/VA；
 - 切合电压：1000V(max)；
 - 切合电流：1A(max)。
- 中央信号：
 - 触点容量：60W/125VA (max)；
 - 切合电压：DC 250V / AC 250V(max)；
 - 切合电流：2A(max)。

2.1.16 功耗：发信状态不大于150W。

2.2 电磁兼容

- 装置能够承受GB/T 14598.13-1998 规定的严酷等级为 级的频率为1MHz及100kHz 脉冲群干扰试验；
- 装置能够承受GB/T 14598.14-1998第四章规定的严酷等级为 级的静电放电干扰试验；
- 装置能够承受GB/T 14598.9-2002第四章规定的严酷等级为 级的辐射电磁场骚扰试验；
- 装置能够承受GB/T 14598.10-1996第四章规定的严酷等级为 级的快速瞬变干扰试验；
- 装置能够承受IEC 60255-22-5:2002第四章规定的严酷等级为 级的浪涌抗扰度试验；
- 装置能够承受IEC 60255-22-6:2001第四章规定的严酷等级为 级的射频传导骚扰抗扰度试验；
- 装置能够承受GB/T 17626.8-1998第五章规定的严酷等级为 级的工频磁场抗扰度试验；
- 装置能够承受GB/T 17626.9-1998第五章规定的严酷等级为 级的脉冲磁场抗扰度试验；
- 装置能够承受GB/T 17626.10-1998第五章规定的严酷等级为 级的阻尼振荡磁场抗扰度试验；
- 装置能够承受IEC 60255-22-5:2003第四章规定的严酷等级为A级的工频抗扰度试验；
- 装置能够符合GB/T 14598.16-2002中4.1规定的传导发射限值和4.2规定的辐射发射限值。

2.3 绝缘性能

装置符合IEC 60255-5:2000 第五部分的绝缘要求的试验。

2.4 工作条件

- 可靠工作温度：-10 ~ +55 ；
- 相对湿度：5% ~ 95% ；
- 贮存温度：- 25 ~ + 70 。



3 整机工作原理 3.1 工作原理

SF-961收发信机由“电源”、“接口”、“数字处理”、“高频收发”、“功率放大”五个插件组成。原理方框图如图1所示：

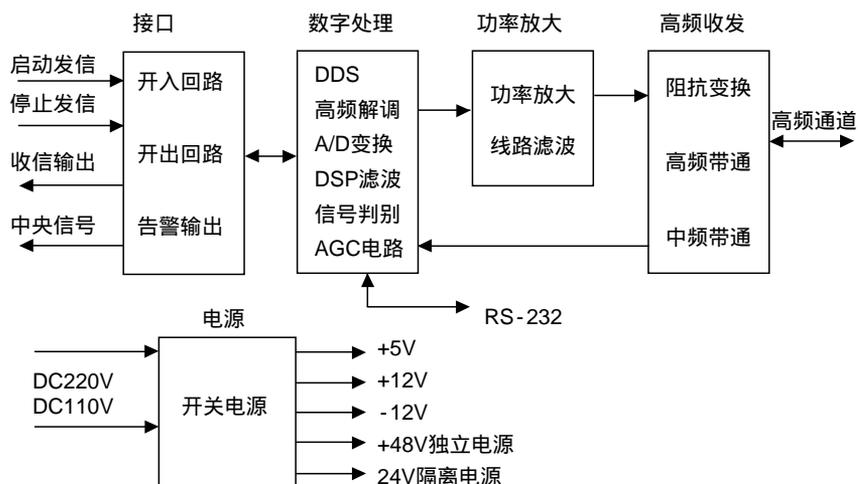


图1 SF-961原理方框图

3.2 SF-961A数字 收发信机原理

SF-961A为ON/OFF方式(即键控调幅方式)高频专用收发信机。

正常运行时，装置不向通道发送高频信号。当系统出现故障时，保护装置启动或停止收发信机发出高频信号。

发信回路：保护装置送来“启动发信”空触点，该信号经“接口”插件进行转换，去控制“发信”回路，输出 f_0 载频信号，经功率放大，线路滤波后送至高频通道。

收信回路：是按照时分工作方式。发信时，将收信入口的电子开关打开，收信回路检测由数字处理插件输出的发信信号。也就是“自发自收”功能；在停信时，收信入口的电子开关闭合，只接收由通道送来的高频信号，经过高频带通滤波器，中频带通滤波器后，经过A/D变换，数字滤波，数字解调，通过“接口”插件输出收信输出信号，送给保护装置；同时数字处理插件对收信信号进行能量计算，输出收信电平指示信号。

由于系统正常工作时，通道上没有高频信号，所以在SF-961A方式时，收信回路的AGC自动增益控制电路要退出。

SF-961A有40W机型，该机型是在SF-961A的基础上通过功率合成实现的，其外线输出功率达40W。满足一些地区输电线路较远，线路损耗大，需要大功率输出的情况。

3.3 SF-961B数字 收发信机原理

SF-961B方式采用FSK(即键控移频方式)工作原理。

正常工作时装置发监频信号(f_{G1} 或 f_{G2})，该信号用于对通道进行“全天候”监视，当通道或对侧收发信机出现故障时，可立即给出告警信号，并闭锁收信输出，保证系统的可靠性。当电力系统故障时，SF-961B发送或停止发送命令信号(f_{T1} 或 f_{T2})。

发信回路：由DDS直接数字频率合成器产生的监频或命令信号经功率放大，线路滤波后送入通道。发监频时为2.5W低功率发信，发命令信号时20W满功率发信，命令信号的功率比监频信号功率高9dBm。

收信回路：将对侧送来的高频信号，送入“高频收发”插件进行阻抗变换、高频带通滤波后，送到：“数字处理”插件，经过AGC自动增益控制电路的增益调节、A/D采样、数字滤波、信号判别等，精确地解调出收信信号，并将收信输出信号送到“接口”插件，驱动收信输出继电器，输出“收信输出”信号，送到继电保护装置。

SF-961B方式时，装置的AGC自动增益控制电路投入，可以在通道衰耗为50dB的非正常情况下工作。

SF-961B在4kHz带宽内安排了4个频率，发、收各占2kHz，采用全双工方式工作。正常运行时，必须将其中一端设为“高频端”一端设为“低频端”。

频率分配见图2

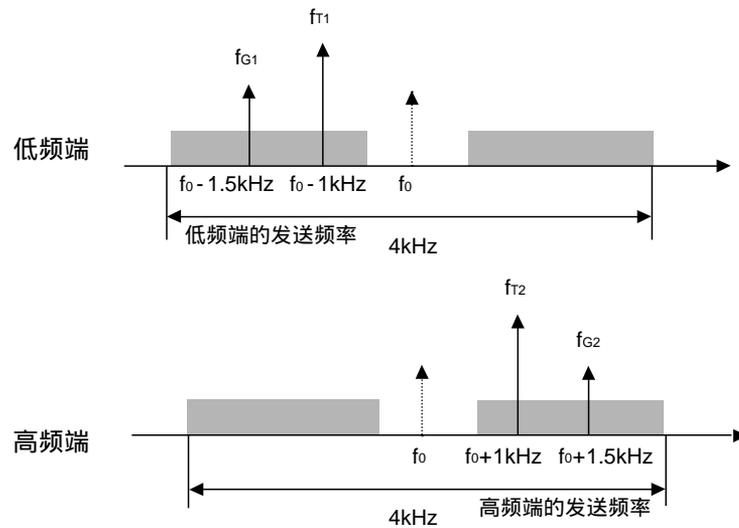


图2 SF-961B频率分配图

在图2中， f_0 为中心频率， $f_{G1}=f_0-1.5\text{kHz}$ 为“低频端”的监频信号， $f_{T1}=f_0-1\text{kHz}$ 为“低频端”的命令信号； $f_{G2}=f_0+1.5\text{kHz}$ 为“高频端”的监频信号， $f_{T2}=f_0+1\text{kHz}$ 为“高频端”的命令信号。



3.4 装置启信、停信逻辑框图

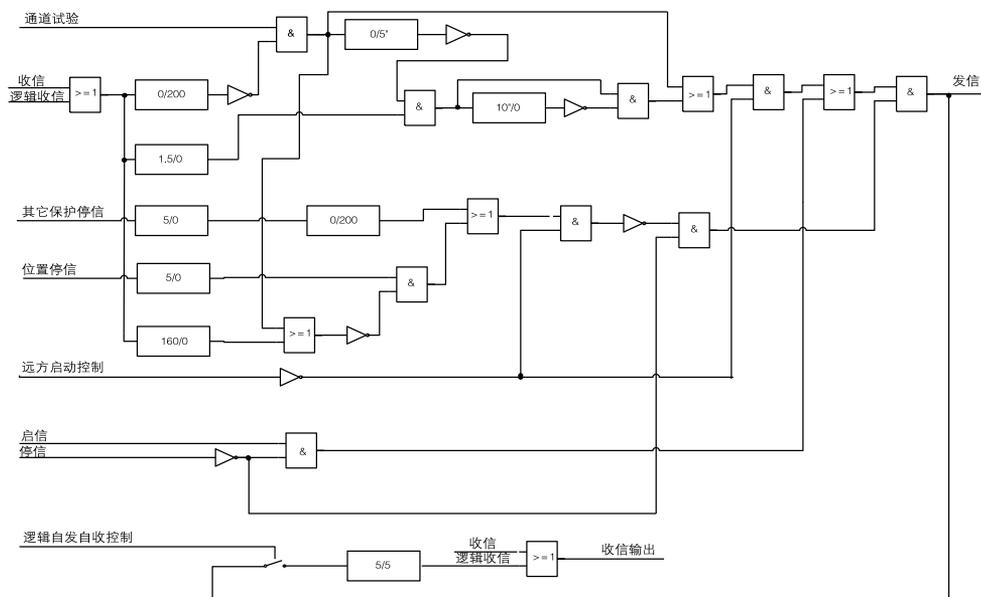


图3 装置启信、停信逻辑框图

- 装置启信、停信逻辑框图如图3所示。通道试验逻辑按照“四统一”高频保护收发信机逻辑设计，这部分逻辑关系与其它国内常规的收发信机一样。
- 在与“双接点”线路保护配合时，收发信机与保护装置相连接的信号有“启信”、“停信”、“其它保护停信”、“位置停信”、“收信”。装置的“远方启动”回路要投入运行。
- 在与“单接点”线路保护配合时，收发信机与保护装置相连接的信号有“启信”和“收信”。收发信机装置的“远方启动”回路要退出运行。
- “远方启动”回路的投入和退出可通过设置“接口”插件内的跳线来完成。
- 在SF-961B方式时，为了实现“自发自收”逻辑，装置采用了“逻辑自发自收”控制功能，即：在装置发信时，启动逻辑环回功能，经过5ms延时回路后，输出收信信号。该功能的投入和退出可通过设置“接口”插件内的跳线来完成。

4 功能插件说明

SF-961收发信机由“电源”、“接口”、“数字处理”、“高频收发”、“功率放大”五个插件和背板端子组成。

4.1 面板信号说明

见面板布置图（附图2和附图3），各插件面板信号说明如下：

4.1.1 “电源”插件

将输入的DC220V/DC110V电压转换成装置工作需要的各种工作电源，当电源消失时，给出告警信号，输出到“异常”端子上。

- “+ 5V”、“+ 12V”、“- 12V”、“24V”、“+ 48V”灯：正常时，5个绿色发光二极管应全亮。
- 电源开关：开关打到“ON”位置时装置工作，开关打到“OFF”位置时电源关闭，装置退出工作。

4.1.2 “接口”插件

该插件主要是实现保护信号与收发信控制信号的触点/电位转换，同时具有逻辑功能(通道试验，远方启动等)，以及装置异常告警功能。

- “发信指示”灯：绿色，正常运行时，灯不亮，保护装置启动发信时，灯亮。
- “收信指示”灯：绿色，收信回路收到本侧或对侧的信号时，灯亮，同时收信输出继电器触点闭合。
- “动作信号”灯：黄色，正常时灯不亮，当保护装置启信、停信、位置停信、其它保护停信时，此灯亮并保持，同时启动中央信号的“装置动作”信号，此保持信号由“复归”按钮复归。
- “总告警”灯：红色，正常时此灯不亮，当装置如有下列情况时告警灯亮：功率放大插件输出功率过低、收信裕度告警、通道试验收不到对侧信号，同时通过“装置异常”端子启动中央信号。
- “手动启信”按钮：按下时发信，用于调试，该按钮不具备“通道试验”功能。
- “手动停信”按钮：按下时停信，用于调试。
- “复归”按钮：用于复归保持的信号。

4.1.3 “数字处理”插件

该插件主要完成：载频信号的产生，接收信号的解调、A/D变换，数字滤波等信号处理工作，同时完成装置的维护功能：通过PC机设置工作参数，读取事件记录，GPS(全球卫星定位系统)校时功能。

- “3dBm ~ 30dBm”灯：绿色，指示接收信号的电平。SF-961A正常工作时应指示在“18dBm ~ 27dBm”之间。SF-961B正常运行时，应指示在“18dBm”灯亮。
- “3dB告警”灯：黄色，用于SF-961A，正常工作时不亮。当SF-961A接收信号低于正常值3dB(可设置为3,4,5,6)时灯亮，同时驱动“3dB”告警继电器，输出告警触点到端子。
- “收信过高”灯：黄色，用于SF-961B，正常工作时不亮。在短线路应用中，当接收监频信号大于15dB(即：通道衰耗小于10dB)时灯亮，可调整“高频收发”插件面板的“接收电平调整”开关来投入衰耗，使“收信过高”灯灭。
- “裕度告警”灯：红色，用于SF-961A，正常工作时不亮。当接收信号低于12dBm时，驱动总告警继电器，输出“异常告警”触点到端子。
- “收信过低”灯：红色，用于SF-961B，正常工作时不亮。当接收监频信号低于 - 15dB(即：通道衰耗大于40dB)时灯亮，驱动告警继电器，端子N26，N27闭合，给出告警信号。该信号说明接收信号出现异常，可能是通道覆冰、结合设备故障或对侧收发信机故障等引起，值班人员应通知继电保护人员检测通道和收发信机。
- “RS-232”接口：连接PC机，用于对SF-961参数的设置、故障记录的读出。
- “3dB告警设置”开关：用于SF-961A，该开关为4位DIP开关，通过设置该拨码开关，可设置相应的告警门限。开关位置与告警门限的对应关系如表1：

表1 告警开关与告警门限的对应表

开关位置	1	2	3	4
告警门限	15dBm	18dBm	21dBm	24dBm



4.1.4 “高频收发”插件：

“高频收发”插件中含有高频接收滤波器和中频接收滤波器，高频接收带通滤波器用于对接收回路进行滤波，提高接收机的高频选择性。中频接收滤波器用于对DSP插件解调的中频信号进行滤波防止干扰信号进入DSP芯片内部，确保DSP芯片对信号处理的可靠性。

- “本机 - 通道”：SF-961正常运行时，接入该位置，与高频通道接通。
- “本机 - 负载”：接入该位置时，SF-961输出与内部75Ω负载相连，并与通道断开。
- “匹配测量”：该测试孔用于测试SF-961B方式的发信回路和收信回路之间的匹配特性。
- “匹配调整”：在SF-961B方式时，该电位器可调节发信回路和收信回路之间的匹配特性；在SF-961A方式时，不需要调节该电位器。
- “通道测量”：该测试孔用于测量SF-961的发信电平和接收信号的电平。装置接“本机-负载”时，该测试孔与通道断开。
- “接收电平调整”：该开关用于对接收信号进行衰减，最大可调范围0dB ~ 16.5dB，步进1.5dB，使SF-961收发信机收信工作于最佳状态。

4.1.5 “功率放大”插件

该插件由功率放大和发送线路滤波两部分组成。主要功能是将DSP输出的载波信号放大到所需的电平,经线路滤波器滤波后输出到高频通道。

- “输出异常”灯：黄色，当功率放大器输出功率高于37dB时，该指示灯亮；当功率放大器输出功率低于20dB时，该指示灯亮，指示功放输出异常。
- “功率调整”：该电位器用于调整功率放大器的输出功率。逆时针调节该电位器增大输出功率，顺时针调节该电位器降低输出功率。在短线路应用时，可通过调节该电位器，使输出功率下降3dB ~ 6dB。
- “发信电压指示”该表头指示发信输出的高频电压和对应的功率电平值。该表头分两档：上面一档 0V ~ 80V刻度指示发信输出的高频电压值；下面一档20dBm ~ 49dBm(75Ω)刻度指示发信输出的功率电平值。发信输出20W时，表头指示：36V ~ 42V, 43dBm±1dBm。发信输出10W时，表头指示：24V ~ 30V, 40dBm±1dBm。现场运行时，由于功率可适当调整，指示数值可能有所不同，依通道正常时的数值为准。

4.2 背板端子说明

背板端子是装置与外部设备相联系的接线端子，参见附图4 使用说明如下：

- N1 “接机壳”（大地）端。
- N3 “+ 直流输入”端。该端子接DC220V或DC110V的+端。
- N5 “- 直流输入”端。该端子接DC220V或DC110V的-端。
- N10 “启信”输入端。保护装置“启动发信”触点接入该端子与“输入公共端”端子，可实现启动发信。
- N12 “输入公共端”。该端子与“N13”、“N15”、“N19”、“N22”、“N24”端子相连。这些端子直接与电源插件输出24V-相连，或DC220V-相连。不同的接口电压可通过改变“接口”插件中的短路块，以实现不同接口电压。
- N14 “停信”（stop1）输入端。保护装置“停止发信”触点接入该端子与“输入公共端”端子可实现停信功能。在与“单触点”保护装置配合时，此端不连。
- N16 “保护故障启信”输入端。“保护故障”触点接入该端子与“输入公共端”端子可实现启

信功能，当保护装置故障时可使收发信机发信，闭锁线路，防止保护误动。

- N17 “其它保护停信”（stop2）输入端。其它保护装置来的“停信”触点,接入该端子与“输入公共端”端子可以实现停信功能。
- N18 “远方启动控制”输入端，短接该端子和“输入公共端”可退出“远方启动”功能。
将该端子和“输入公共端”端子接至保护屏的“本机/旁路”切换把手的一组触点，可实现“远方启动”功能的投入和退出，由此来实现与“双触点”和“单触点”保护装置的切换配合。
“接口”插件内的跳线“JP21”短接也可退出“远方启动”功能，在不进行“远方启动”回路切换的应用中，建议设置“接口”插件的跳线“JP21”，来实现“远方启信”功能的投入和退出。
- N20 “位置停信”（stop3）输入端。断路器位置继电器的触点，接入该端子与“输入公共端”端子，可以实现位置停信。
- N21 “通道试验”输入端。短接该端子与“输入公共端”端子，可进行日常交换信号试验。由于SF-961B正常时，已有监视信号传输，通道故障时即发出告警信号，因此可不必进行日常通道试验。
- N23 “复归”输入端。短接该端子与“输入公共端”端子，用于复归面板上的保持信号和输出的保持信号。
- N26, N27 “3dB告警”触点输出端，用于SF-961A方式，当通道接收信号低于设定的告警电平时，该触点闭合。
- N26, N27 “过低告警”触点输出端，用于SF-961B方式，当接收监频信号低于-15dB（即：通道衰耗大于40dB）或功率放大输出低于20dB时，触点闭合。
- N28, N29 “收信输出（触点）”输出端。可接保护装置或故障录波器。
- N30, N31 “收信输出（触点）”输出端。可接保护装置或故障录波器。
- N32, N33 “收信输出（触点）”输出端。可接保护装置或故障录波器。
- N34 “异常”输出端。当装置异常时，触点闭合，并保持，送至中央信号。当装置有下列情况时触点闭合，并保持：收信裕度告警，通道试验收不到对侧信号，或SF-961B收监频低于-26dB（即：通道衰耗大于50dB）。
- N35 “公共端”输出端。该端子是“动作”和“异常”信号输出的公共端
- N36 “动作”输出端。当有“启信”、“停信”、“其他保护停信”、“保护故障启信”、“位置停信”时，触点闭合，并保持，送至中央信号。
- N37, N39 高频通道录波输出。其中“37”为“+”端，“39”为“-”端，该端子用于对高频通道的信号进行记录，输出为直流信号。该信号可以从高频通道直接录波，也可以从功率放大插件输出录波信号，只需将背板的跳线JP1、JP2连接，JP3、JP4断开，即可完成切换到“高频通道”录波。（装置出厂时，高频通道录波取自功率放大插件，即：背板的跳线JP1,JP2断开，JP3,JP4连接）该端子在发信功率为20W时，输出电压约为直流：5V。
- N38, N40 高频通道输出端子。其中“38”接高频电缆的芯线，“40”端接高频电缆的屏蔽线，装置出厂时，随机附带“电缆转接端子”，用于和外部高频电缆连接。“电缆转接端子”见附图5
- Z1、Z2端子仅用在SF-961A 40W机型使用
Z1(1, 3) “电源输出”：通过专用连接线，接至功率合成器。
Z1(5, 6) “告警输入”：通过专用连接线，接至功率合成器。



- Z1(7, 8) “大地”：通过专用连接线，接至功率合成器。
- Z2(1, 2) “合成输出”：通过专用连接线，接至功率合成器。
- Z2(3, 4) “高频接收”：通过专用连接线，接至功率合成器。
- Z2(5, 6) “功放输出”：通过专用连接线，接至功率合成器。
- Z2(7, 8) “DSP输出”：通过专用连接线，接至功率合成器。
- “GPS对时输入” 接GPS校时仪。

“RS-232” 用于接PC机对装置进行维护，作用同“数字处理”插件面板上的RS-232接口。

4.3 装置的输出触点

装置的输出触点如图4所示：

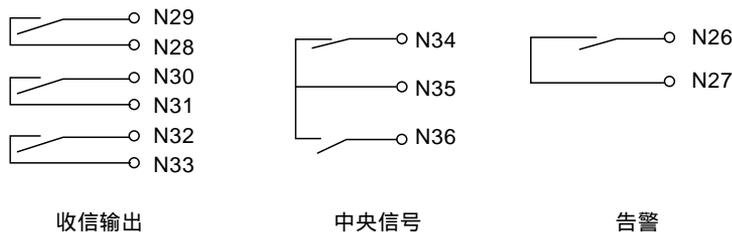


图4 装置的输出触点

5 装置跳线及整定说明

5.1 “接口”插件跳线

- JP21：为“远方启动”回路控制线，短接JP21,退出“远方启动”回路。
- JP24：为“自发自收”控制跳线，短接JP24，投入“逻辑自发自收”。该跳线仅用于SF-961B，实现装置发信时，收信输出触点闭合。
- JP25：仅用于SF-961B与保护装置配合进行单屏整组调试。调试时，短接该跳线；SF-961正常运行时，断开该跳线。
- SF-961与“单触点”保护装置或“双触点”保护装置配合跳线设置如表2所示

表2 跳线设置表

装置类型	配合保护装置运行方式		JP21	JP24	JP25
SF-961A	闭锁式	单触点	连	断	断
		双触点	断	断	断
SF-961B	闭锁式	单触点	连	连	断
		双触点	断	连	断

注：为了提高可靠性，JP21、JP24为双跳线并联。要断开连接时，需要同时断开两个并联的跳线。

- 接口电压切换跳线见表3：

表3 接口电压跳线设置

跳线状态 接口电压	连接	断开
24V	JP1 JP16、JP18、JP20	JP17、JP19
110V	JP1、JP3、JP5、JP7、 JP9、JP11、JP13、JP15、 JP17、JP19	JP2、JP4、JP6、JP8、 JP10、JP12、JP14、 JP16、JP18、JP20
220V	JP17、JP19	JP1 JP16、JP18、JP20

注：为了提高可靠性，这些跳线采用了双跳线并联。要断开连接时，需要同时断开两个并联的跳线。

5.2 “数字处理” 插件跳线

- JP2、JP3 短接该跳线：退出AGC自动增益控制电路。
SF-961A时需要短接JP2、JP3,退出AGC自动增益控制电路。
- JP1、JP4 短接该跳线：投入AGC自动增益控制电路。
SF-961B时短接JP1、JP4，投入AGC自动增益控制电路。
- “3dB告警设置”开关：用于SF-961A,该开关为4位DIP开关，通过设置该拨码开关，可设置相应的告警门限。开关位置与告警门限的对应关系如表1：

表1 “3dB告警设置”开关与告警门限的对应表

开关位置	1	2	3	4
告警门限	15dBm	18dBm	21dBm	24dBm

当接收信号的电平低于设置的告警门限时，3dB告警灯点亮，同时驱动端子N26、N27输出3dB告警触点。

6 装置机械尺寸

- 6.1 装置结构和屏上的开孔尺寸见附图1。
6.2 装置的面板布置图见附图2和附图3。

7 现场使用及维护

整机通电检查之前，应检查使用的直流电压是否与装置的标称工作电压相符，工作频率是否与线路给定频率相符，各插件的安装位置是否与面板布置图相符。

由于装置在产品出厂时已经经过严格的调试、老化、复检，各项参数指标由厂家保证，现场无需调整，只需要将装置接入通道即可进行联调。如果用户想测试装置的指标，可按照下面的步骤进行。

装置检查时，所使用的仪器如下：

- 电平振荡器
- 选频电平表
- 数字万用表
- 数字频率计

7.1 测试步骤

- 检查各插件的跳线位置，必须按系统用途设置。



- SF-961的“高频收发”插件上的连接器连接到“本机 - 负载”位置，使SF-961与装置内部的75Ω负载相连
- 打开SF-961电源开关
- 测量发信电平
- 收信灵敏度测试
- SF-961的“高频收发”插件上的连接器连接到“本机 - 通道”位置，使SF-961与通道相连接进行试验

7.2 SF-961A发信电平测量

将“高频收发”插件面板上的连接器连接在“本机 - 负载”位置。并将测试线接在“高频收发”插件的“通道测量”测试孔内，其试验接线如图5所示：

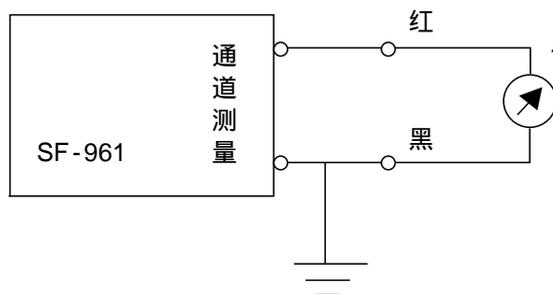


图5 发信电平测量

图中：红、黑分别代表测试线的颜色，1：选频电平表输入阻抗 ∞ （平衡档）、并置选频、dB档。

将选频电平表选频频率调为 f_0 ，按接口插件面板的“手动启信”按钮，使SF-961A处于发信状态，选频表指示应为 $34\text{dB}\pm 1\text{dB}$ ，即发信输出电平为 $43\text{dBm}\pm 1\text{dBm}$ 。若不满足要求可调整功率放大插件面板上的“功率调整”电位器，以满足要求。

7.3 SF-961A收信灵敏度的测试

7.3.1 测试准备

该项检验是利用电平振荡器在收发信机的通道入口端输入信号。由于配合“双触点”保护方式时，本装置具有远方启信功能，为防止造成不良后果，因此以后凡需用振荡器向收发信机送信号时，除检测过程中不得启信外，还需将接口插件的JP21跳线短接或将端子N18与N12短接，以解除“远方启动”功能，在收信回路的所有项目测试中严禁启信，测试完毕再恢复正常状态。

配合“单触点”保护时，可将接入收发信机端子N10上的线解除，从而退出保护装置的启信功能，测试完毕再恢复正常连接。

高频收发插件面板上的连接器连接在“本机 - 通道”位置，调整“高频收发”插件面板上的“接收电平调整”开关，使衰耗器调至0dB衰耗档。测试接线如图6所示。

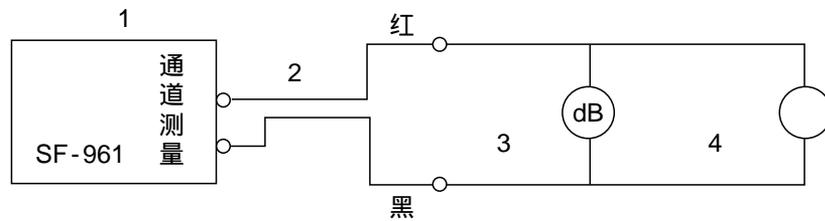


图6 收信灵敏度测试

图6 中：1为SF - 961收发信机；2为测试线；3为选频电平表，高阻，不平衡，选频；4为电平振荡器，75 Ω ，不平衡输出。

7.3.2 SF-961A方式收信灵敏度调整

将测试线插入“高频收发”插件面板上的“通道测量”测试孔中。接通装置直流电源。将振荡器与选频表的频率皆调至 f_0 ，振荡器输出电平由 - 10dB逐渐增大，“接口”插件面板上的收信指示灯开始亮，与此相对应的选频电平表所指示的电平值即为收信灵敏启动电平。本装置要求灵敏启动电平为 - 5dB \pm 1dB；用功率电平表示，即为4dBm \pm 1dBm，如不满足要求可调整信号处理插件内的RP1电位器。

7.4 SF-961A通道联调

将装置接入高频通道，应将SF-961“高频收发”插件的连接器连接在“本机 - 通道”位置，与线路对侧的变电站/发电厂联系，将两侧的SF-961装置电源打开。

7.4.1 SF-961A方式 通道试验

按下屏上的“通道试验”按钮，进行通道交换信号试验。在本侧停信时，即前5s，只收对侧的高频信号，观察“数字处理”插件面板上的收信指示灯状态，进行如下步骤的调整。

7.4.2 SF-961A收信电平调整

- 收信信号指示灯为：15dBm灯以下灯亮，说明线路衰耗比较大，需要对高频通道的设备进行检查。
- 收信信号指示灯为：18dBm、21dBm、24dBm、27dBm其中任何一个灯亮，装置都可以正常工作，不需要对收信电平信号进行调整。
- 收信信号指示灯为：30dBm以上亮，需要对接收信号进行衰减，可以通过调整“高频收发”插件面板上的“接收电平调整”开关，对接收信号进行调节，使接收电平指示灯为27dBm。“接收电平调整”开关每档1.5dB，顺时针增加衰耗。

7.4.3 SF-961A收信3dB告警电平的调整

为了设置装置的收信3dB告警门限，需要设置“数字信号”处理插件面板上的“3dB告警设置”开关。其中“3dB告警设置”开关的DIP位置与告警门限的对应关系如表1

表1 “3dB告警设置”开关与告警门限的对应表

开关位置	1	2	3	4
告警门限	15dBm	18dBm	21dBm	24dBm

“1”对应告警门限“15dBm”，“2”对应告警门限“18dBm”，“3”对应告警门限“21dBm”，“4”对应告警门限“24dBm”。这样根据收信电平指示灯，设置“3dB告警设置”开关即可实现



对告警电平的设置。

举例说明：如果收信电平为27dBm，设置DIP开关“4”（告警门限为：24dBm），这样当收信电平低于24dBm时，“3dB”告警指示灯亮，相当于3dB告警。

如果收信电平为27dBm，设置DIP开关“3”（告警门限为：21dBm），这样当收信电平低于21dBm时，“3dB”告警指示灯亮，相当于6dB告警。

7.4.4 SF-961A收信裕度告警

当收信电平下降到裕度告警门限时，装置给出裕度告警信号。裕度告警门限为：灵敏度(+4dBm)高8dBm，即：+12dBm。当收信信号低于该电平值时，为了保证系统工作的可靠性，高频收发信机应退出运行。

裕度告警门限在SF-961A装置内部已经固定为12dBm，现场不能更改。如果收信电平为27dBm时，告警裕度为：27dBm - 12dBm = 15dBm，收信裕度为：27dBm - 4dBm = 23dBm，相对于其它收信裕度来说，可以减少由于天气变化原因造成的高频保护退出问题。

收信电平与收信裕度的对应表如下表4：

表4 收信电平与收信裕度的对应表

收信电平	27dBm	24dBm	21dBm	18dBm	15dBm
告警裕度	15dBm	12dBm	9dBm	6dBm	3dBm
收信裕度	23dBm	20dBm	17dBm	14dBm	12dBm

7.4.5 SF-961A配合保护装置进行试验

收发信机同保护装置配合试验时，需要保护装置对收发信机进行启信、停信试验，以检测收发信机同保护装置的配合情况。

7.4.6 试验完毕后的检查

试验完毕后，应检查装置的整定跳线，应与装置的工作方式和使用要求相符。按“复归”按钮，复归面板上所有保持信号，至此SF-961A装置现场完毕，即可投入正常运行。

7.5 SF-961B发信电平测量

将“高频收发”插件面板上的连接器连接在“本机 - 负载”位置。并将测试线接在“高频收发”插件的“通道测量”测试孔内，其试验接线如图7：

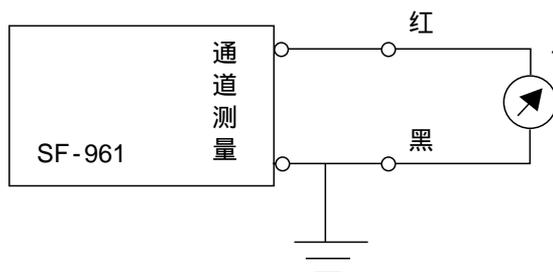


图7 发信电平测量

图中：红、黑分别代表测试线的颜色，1：选频电平表输入阻抗 ∞ (平衡档)、并置选频、dB档。

将选频电平表选频频率调为监频频率 f_G ： $f_0-1.5\text{kHz}$ (此时本侧为“低频端”，如本侧为“高频端”，则频率需要调为 $f_0+1.5\text{kHz}$)，测试发信输出电平，选频表指示为 $25\text{dB}\pm 1\text{dB}$ ，即发信输出电平为 $34\text{dBm}\pm 1\text{dBm}$ 。将选频电平表选频频率调为命令频率 f_T ： $f_0-1\text{kHz}$ (如本侧为“高频端”，则频率调为 $f_0+1\text{kHz}$)，按接口插件面板的“手动启信”按钮，使SF-961处于发送命令频率状态，此时发信输出电平应为 $34\text{dB}\pm 1\text{dB}$ ，即 $43\text{dBm}\pm 1\text{dBm}$ 。如不满足要求，可调整功率放大插件面板的“功率调整”电位器。

7.6 SF-961B收信灵敏度的测试

SF-961B收信灵敏度指标已经由厂家保证，现场不必测试。如用户想要测试，可按下面步骤进行。

用转接板将“数字处理”插件转出，并断开转接板的“1a”跳线帽去掉，使装置不发监频信号。将测试线插入“高频收发”插件面板上的“通道测试”测试孔中。接通装置直流电源。将振荡器与选频表的频率皆调至对侧发送的监频频率 f_G ： $f_0+1.5\text{kHz}$ （此时本侧为“低频端”，如本侧为“高频端”，则频率需要调为 $f_0-1.5\text{kHz}$ ），振荡器输出电平由 -30dB 逐渐增大，接口插件面板上的“告警”指示灯灭，与此相对应的选频电平表所指示的电平值即为收信灵敏启动电平。本装置要求灵敏启动电平为 $-26\text{dB}\pm 1\text{dB}$ ；用功率电平表示，即为 $-17\text{dBm}\pm 1\text{dBm}$ ，如不满足要求可调整信号处理插件内的RP1电位器（不建议用户调整）。测试接线如图8所示。

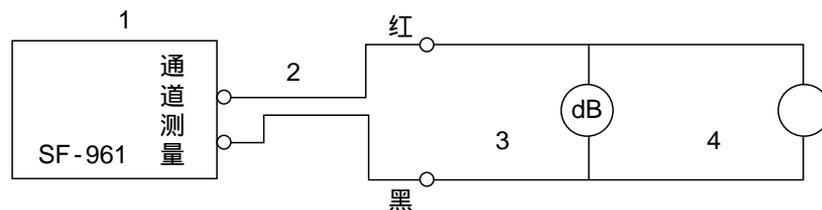


图8 收信灵敏度测试

图8中：1为SF-961收发信机；2为测试线；3为选频电平表，高阻，不平衡，选频；4为电平振荡器， 75Ω ，不平衡输出。

7.7 SF-961B通道联调

将装置接入高频通道，应将SF-961B“高频收发”插件的连接器连接在“本机-通道”位置，与线路对侧的变电站/发电厂联系，将两侧的SF-961B装置电源打开。

由于SF-961B是FSK方式的高频收发信机，正常工作时，装置发监频信号，该信号可以对高频通道进行“24小时”监视，当通道出现故障时，给出告警信号，免去日常通道交换工作。

7.7.1 SF-961B匹配性能调整

将测试线插入“高频收发”插件面板上的“匹配测量”测试孔中。接通装置直流电源。将选频表的频率调至监频频率 f_G ： $f_0-1.5\text{kHz}$ （此时本侧为“低频端”，如本侧为“高频端”，则频率需要调为 $f_0+1.5\text{kHz}$ ），调节高频插件面板上的“匹配调整”电位器，使选频



SF-961 数字收发信机

表的指示降到最低，一般选频表指示应低于 - 15dB。测试接线如图9所示。

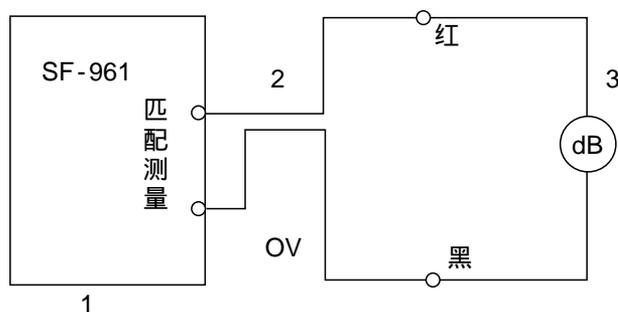


图9 SF-961B匹配性能测试接线图

图9中：1为SF - 961收发信机；2为测试线；3为选频电平表，高阻，不平衡，选频。

7.7.2 SF-961B收信电平调整

测试条件：1. 对侧收发信机应正常工作，并且已经接入高频通道。2. 对侧收发信机监频的发送电平为：25dB(34dBm)。

测试接线如图10所示，将测试线插入“高频收发”插件面板上的“通道测量”测试孔中。接通装置直流电源。将选频表的频率调谐至对侧的监频频率 f_G ： $f_0 + 1.5\text{kHz}$ (此时本侧为“低频端”，如本侧为“高频端”，则频率需要调为 $f_0 - 1.5\text{kHz}$)。

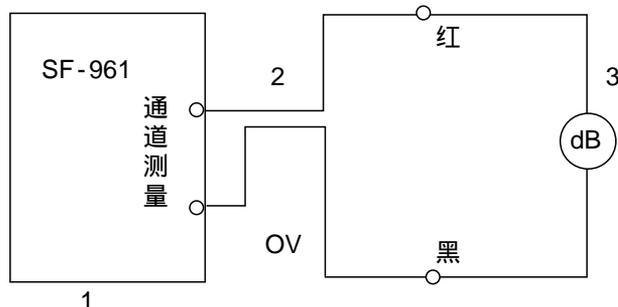


图10 SF-961B收信电平测试接线图

图10中：1为SF - 961收发信机；2为测试线；3为选频电平表，高阻，不平衡，选频。

- 如果接收电平大于15dB(24dBm)，也即：通道衰耗小于10dB，说明线路衰耗比较小，应调整“高频收发”插件面板上的“接收电平调整”开关，每档1.5dB，顺时针调整增加衰耗，使数字处理插件面板上的“收信过高”指示灯灭。
- 如果接收电平低于 - 15dB(-6dBm)，也即：通道衰耗大于40dB，说明通道存在问题，应对高频通道的设备进行检查。说明：虽然SF-961B能够在通道衰耗50dB时正常工作，但是这是一种通道极端恶劣(例如：电力线严重覆冰等)，信号严重衰减情况下的非正常工作状态。正常工作时，应保证通道衰耗不大于30dB。
- 其它情况下，不需要对接收信号进行调整。装置投入运行时，由于SF-961B内部的AGC电路工作，所以收信电平指示灯稳定在18dBm位置。

7.7.3 SF-961B收信过高告警

当收发信机收信入口电平大于15dB (24dBm) 时，即：通道衰耗小于10dB，“数字处

理”插件面板上的“收信过高”告警指示灯亮，提示收信信号过高，此时应调节“高频收发”插件面板上的“接收电平调整”开关，增加对收信信号的衰耗，使“收信过高”指示熄灭即可。

7.7.4 SF-961B收信过低告警

由于SF-961B内部的AGC自动增益控制电路工作，当收信信号减小时，收信回路的增益自动变大，将收信信号调节到最佳工作范围。装置的“收信过低”告警只在收信信号小于 - 15dB的情况下(即：通道衰耗大于40dB)，给出告警信号，同时驱动端子N26，N27触点给出告警信号，提示通道或装置出现异常。该信号说明接收信号异常，可能是通道覆冰，结合设备故障式对侧收发信机故障引起。装置可正常运行，但应通知继电保护人员对通道和收发信机进行检查。

7.7.5 SF-961B配合保护装置进行试验

收发信机同保护装置配合试验时，需要保护装置对收发信机进行启信、停信试验，以检测收发信机同保护装置的配合情况。

7.7.6 试验完毕后的检查

试验完毕后，应检查装置的整定跳线，应与装置的工作方式和使用要求相符。按“复归”按钮，复归面板上所有保持信号，至此SF-961B装置现场完毕，即可投入正常运行。

7.8 运行及故障诊断

装置投入运行后，正常工作应只有绿色指示灯亮。

如果有红色指示灯给出，说明装置工作异常，可以先记录下告警信号、装置的信号指示，然后可以按照图11、图12的检查流程图来检查装置工作情况。

本装置具有事件记录功能，在装置掉电时，信息保持不丢失，请用户及时备份事件记录文件，方便对系统故障时进行分析。

装置出现故障，用户最好不要在现场维修或更换元器件，只需将故障插件寄回许继昌南通信公司修复。许继昌南通信公司免费为用户更换完好的插件。

本装置出厂时，不提供元器件级的备品备件，对于用量较大的用户单位或重要系统用户，建议采用插件备用的方法，以便装置故障时更换，从而缩短保护系统停运时间。



SF-961 数字收发信机

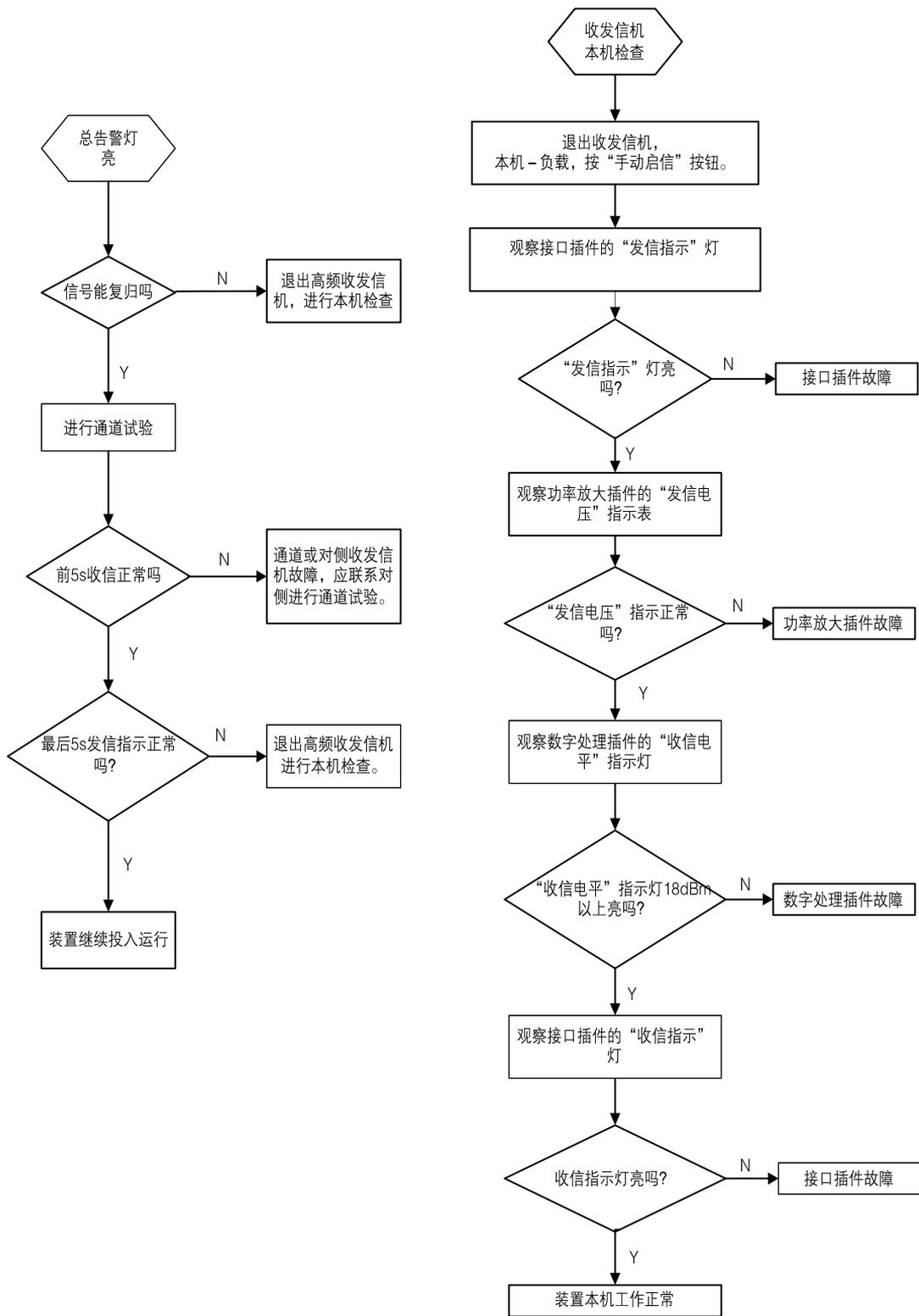


图11 SF-961A装置运行检查流程图

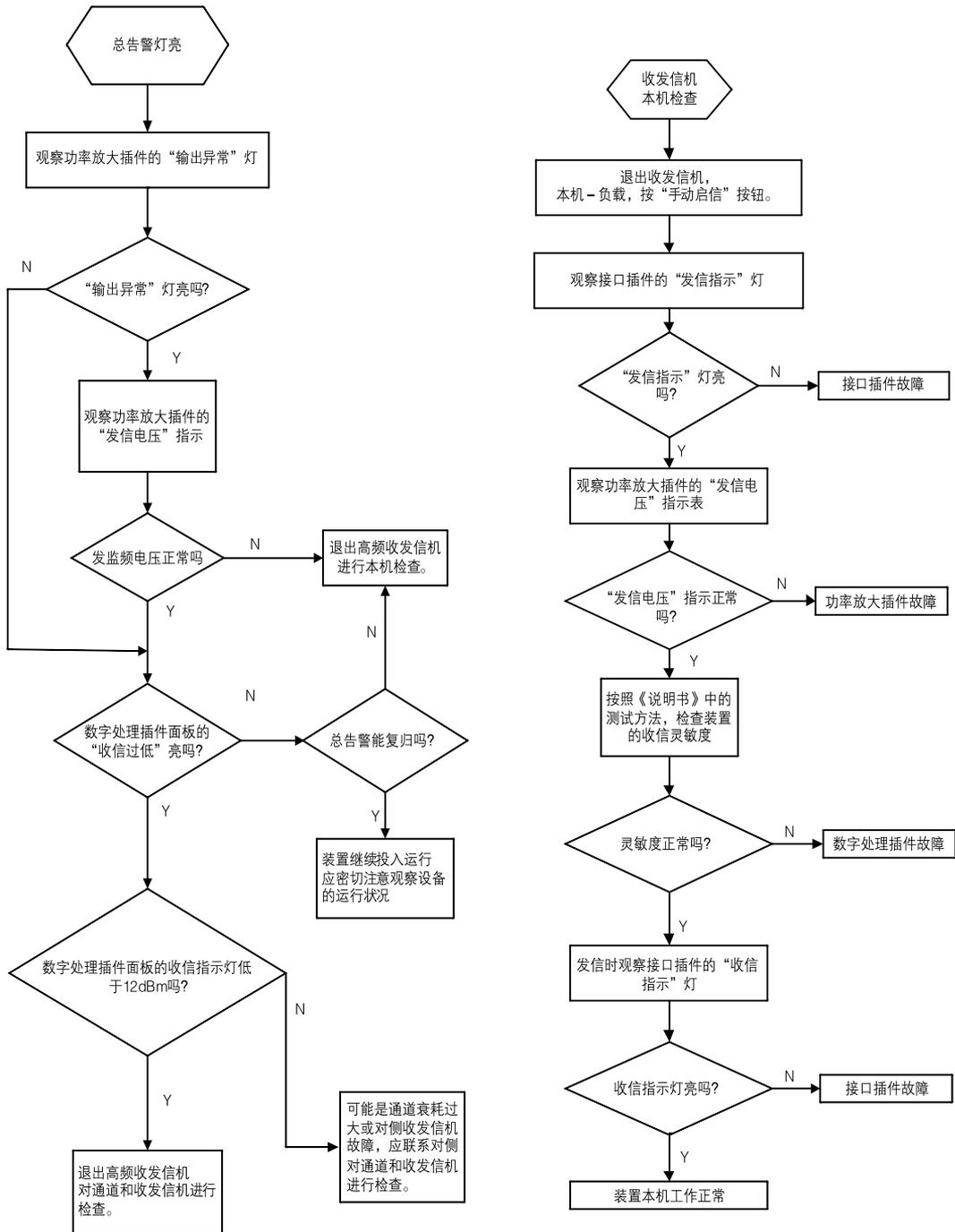


图12 SF-961B装置运行检查流程图



SF-961 数字收发信机

8 维护软件的安装和使用

8.1 维护软件的安装

提供给用户的维护软件为安装程序，需要用户电脑的操作系统为：Windows98，Windows XP,Windows2000等操作系统。将安装光盘插入电脑的光驱中，并按照软件的提示进行安装。

8.2 维护软件的使用

通过RS-232连线，连接SF-961与计算机的串口连接。

8.2.1 主程序界面

运行SF-961维护软件，维护软件的主界面如图13所示。



图13 维护软件的主界面

程序主窗口有5个菜单选项：“配置”、“查询”、“串口”、“关于”和“退出”。

8.2.2 SF-961配置：

单击“配置”，将出现“调幅式 (SF-961A)”、“调频式(SF-961B)”、“时间和版本”这三个菜单。如图14

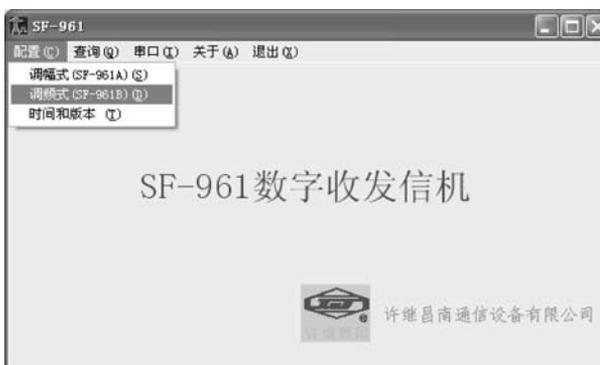


图14

8.2.3 SF-961A 配置

单击“调幅式 (SF-961A)”选项，可以配置SF-961工作于单频调幅方式，即SF-961A方式。在该对话框内可以设置工作频率，通过在“中心频率”显示框内输入数字来修改工作频率（现场运行时，由于滤波器固定，中心频率不可修改）。单击“告警电平”显示框的下拉按钮，将显示四个选项：“3dB”、“4dB”、“5dB”、“6dB”通过鼠标选择其中一个选项，用

于对告警电平进行设置，以满足不同系统用户的实际运行，如图15所示。



图15

8.2.4 SF-961A 配置的写入和读出：

SF-961A设置完成后，单击“写入”按钮，可以将运行参数设置到SF-961收发信机的内部EEPROM中。单击“读出”可以将运行参数读出，以检查参数写入是否正确。如单击“取消”则不将配置写入SF-961，将关闭该对话框，然后回到主程序界面。

8.2.5 SF-961B 配置

单击“调频式(SF-961B)”选项，可以配置SF-961工作于FSK方式，即SF-961B方式。在“工作模式”中设置装置的工作模式，正常出厂时，一侧设置为“发送端”，另一侧设置为：“接收端”。不可以将两侧都设置成相同的工作模式，否则，装置无法正常工作。在“中心频率”显示框内输入数字来修改工作频率(现场运行时，由于滤波器固定，中心频率不可修改)。如图16所示。



图16



8.2.6 SF-961B 配置的写入和读出

SF-961B设置完成后，单击“写入”按钮，可以将运行参数设置到SF-961收发信机的内部EEPROM中。单击“读出”可以将运行参数读出，以检查参数写入是否正确。如单击“取消”则不将配置写入SF-961，将关闭该对话框，然后回到主程序界面。

8.2.7 时间和版本信息

单击“配置”菜单中的“时间和版本”选项，将显示“时间和版本”对话框，在该对话框中，可以对SF-961的系统时间进行读取、设置、并能读出SF-961的版本号、软件发行时间、CRC、ROMH0、ROMH1，如图17所示。



图17

在该对话框中，如单击“读取”按钮，读出系统时间；在年、月、日、时、分、秒显示框中写入数字后，如单击“写入”按钮，可以修改系统时间，单击“退出”按钮，即退出该对话框。在打开该对话框时，将读出SF-961的版本号，发布时间，CRC，ROMH0，ROMH1。

8.3 查询事件记录

单击主程序界面的“查询”选项，软件将显示如下事件查询界面，如图18所示。



图18

在该窗口中可以通过“读取记录”读出装置内存储的事件记录信息，通过“清除记录”可以清除装置内部的存储事件记录，“打开文件”可以将已经存储在电脑上的事件记录读出，并显示在软件的窗口上，“保存文件”可以将读出的事件记录存储在指定的电脑目录中，“图形显示”将事件记录以图形方式显示在软件的窗口中。

8.4 串口设置

通过设置串口，可以实现让电脑的串口1或串口2与SF-961收发信机相连接，如图19所示。

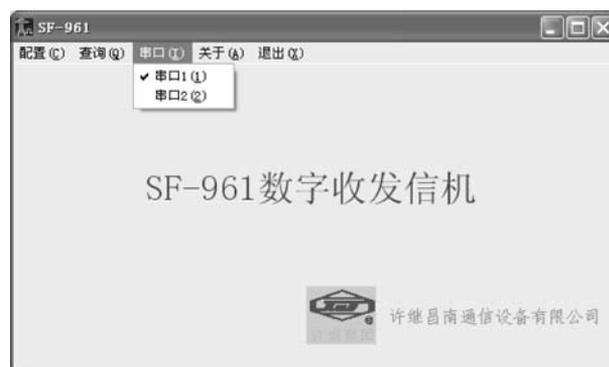


图19

8.5 关于窗口

显示装置的软件版本号。

8.6 退出

点击主程序界面的“退出”菜单，将关闭SF-961维护软件，退出应用程序。



9 成套供应

- SF-961数字收发信机 一台
- 技术文件一套
- 包括：SF-961技术说明书 两份
合格证明书 一份
- 随机附件：见装箱单
- 随机备件：见装箱单

10 运输

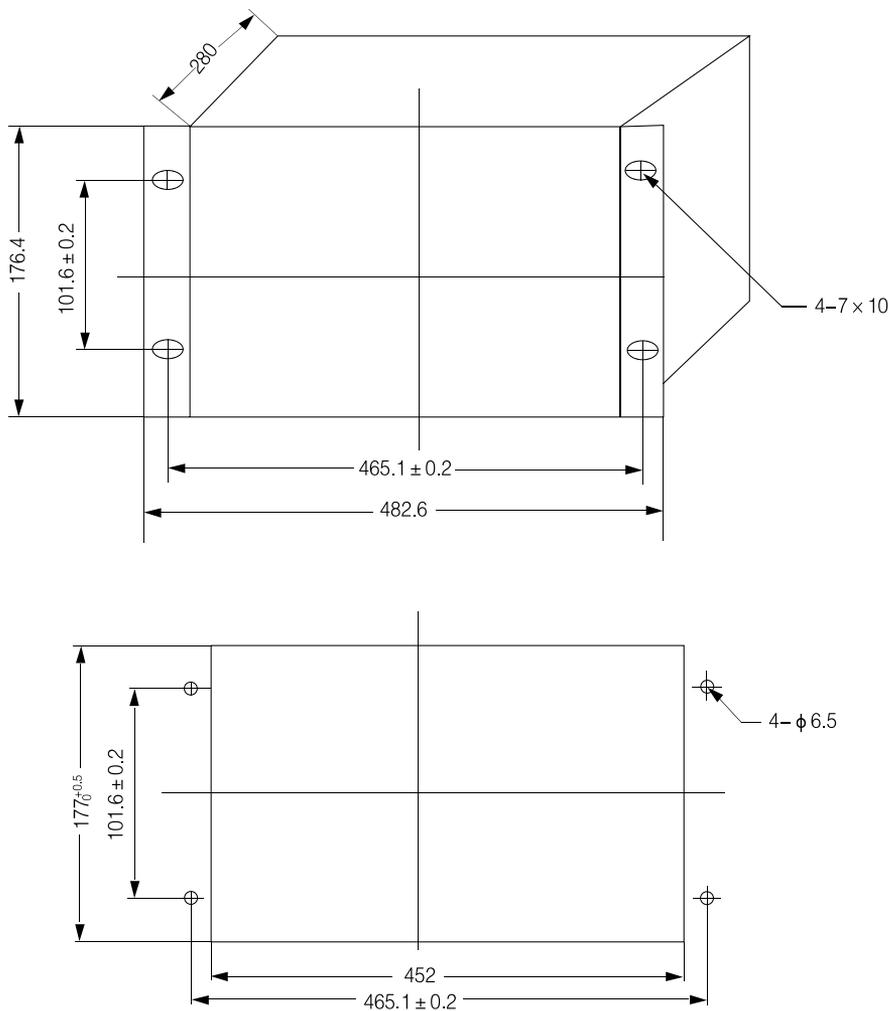
产品的包装及运输应符合GB/T 7828-1995《继电器及其装置包装贮运技术条件》的有关规定，特别防止潮湿，不得倒置和碰撞。

11 订货须知

订货时，应提供以下技术及商务条款

- 订货数量，供货日期，收货单位，运达站名，联系姓名，电话。
- 额定电压：直流110V或直流220V。
- 工作频率
- SF-961类型：SF-961A键控调幅（默认）
SF-961B键控移频 高频端（ ）
低频端（ ）
- 装置开入电压：24V（默认）
110V
220V
- 备用插件的品种和数量

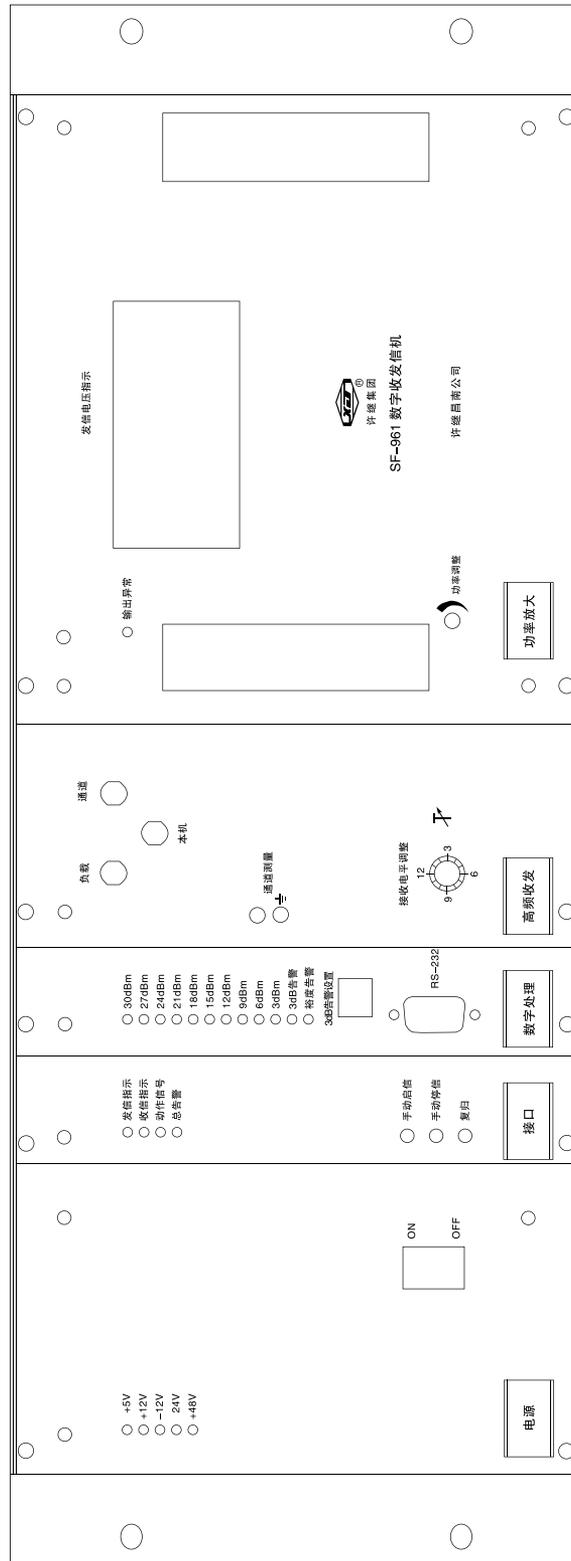
12 附图



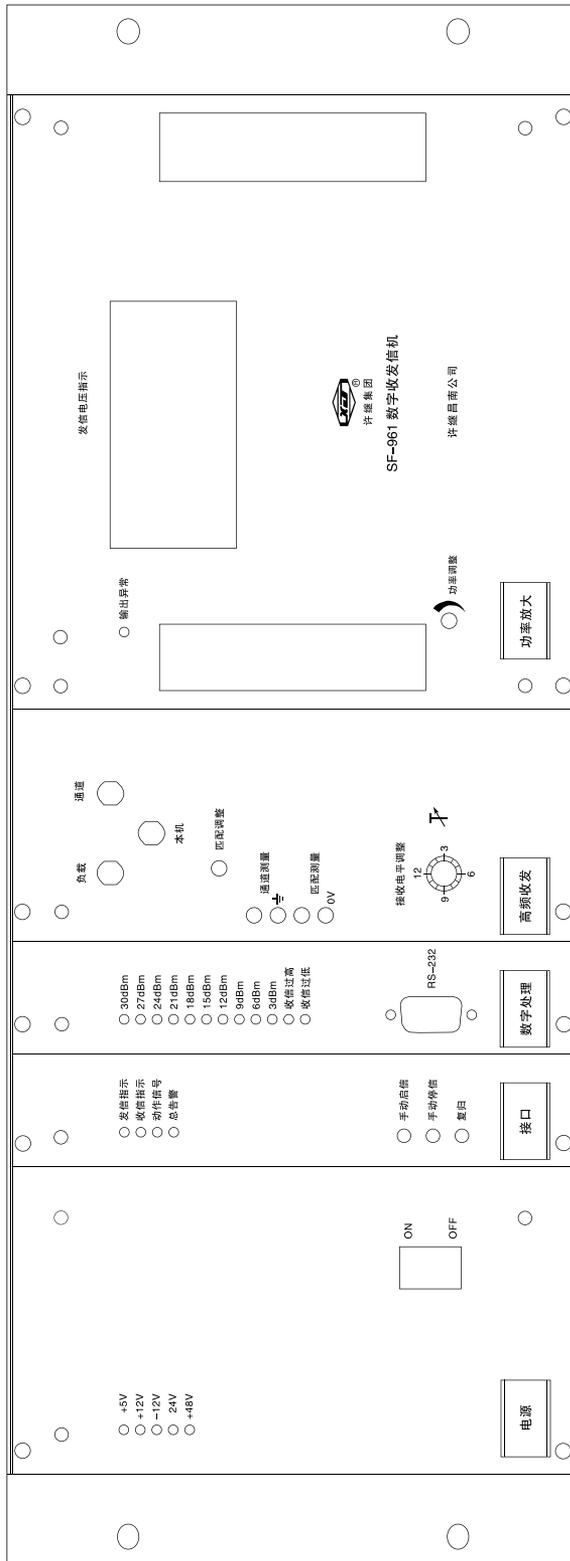
附图1 SF-961装置结构和屏上的开孔尺寸图



SF-961 数字收发信机



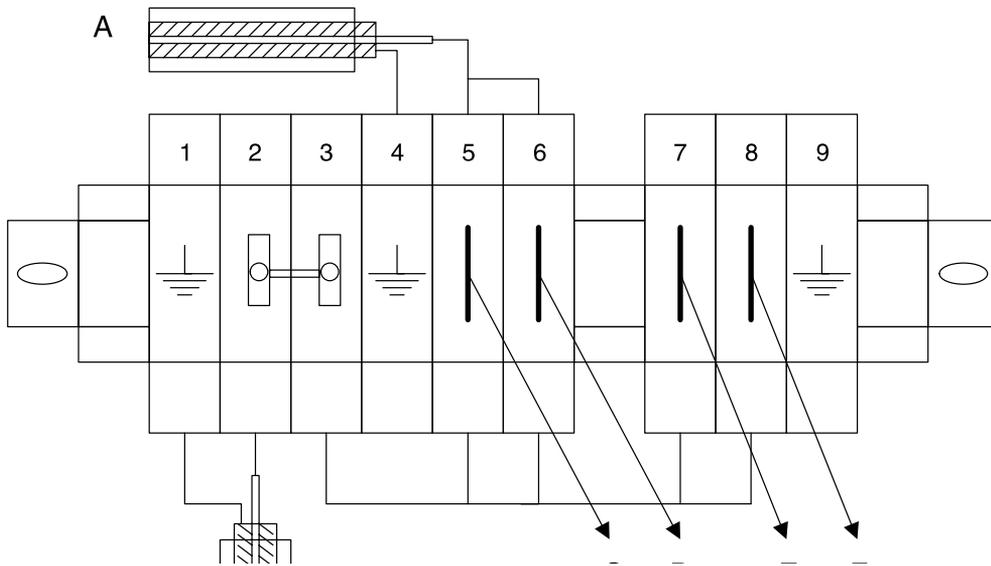
附图2 SF-961A 机箱面板布置图



附图3 SF-961B 机箱面板布置图

SF-961 A 出线端子图

40	高频电缆屏蔽线	41	—	通道录波	42	—	通道录波	43	—	通道录波	44	—	通道试验	45	*	输入公共端	46	23	信号复归	47	*	输入公共端	48	24	*	输入公共端	49	25		49	26	3dB告警	49	27	触点	49	28	触点	49	29	触点	49	30	触点	49	31	触点	49	32	触点	49	33	触点	49	34	异常	49	35	公共	49	36	动作	49	37	+	通道录波	49	38	高频电缆芯线	49	39	+	通道试验	49	40	*	输入公共端	49	41	22	信号复归	49	42	*	输入公共端	49	43	21		49	44	通道试验	49	45	*	输入公共端	49	46	21		49	47	通道试验	49	48	*	输入公共端	49	49	21		49	50	通道试验	49	51	*	输入公共端	49	52	21		49	53	通道试验	49	54	*	输入公共端	49	55	21		49	56	通道试验	49	57	*	输入公共端	49	58	21		49	59	通道试验	49	60	*	输入公共端	49	61	21		49	62	通道试验	49	63	*	输入公共端	49	64	21		49	65	通道试验	49	66	*	输入公共端	49	67	21		49	68	通道试验	49	69	*	输入公共端	49	70	21		49	71	通道试验	49	72	*	输入公共端	49	73	21		49	74	通道试验	49	75	*	输入公共端	49	76	21		49	77	通道试验	49	78	*	输入公共端	49	79	21		49	80	通道试验	49	81	*	输入公共端	49	82	21		49	83	通道试验	49	84	*	输入公共端	49	85	21		49	86	通道试验	49	87	*	输入公共端	49	88	21		49	89	通道试验	49	90	*	输入公共端	49	91	21		49	92	通道试验	49	93	*	输入公共端	49	94	21		49	95	通道试验	49	96	*	输入公共端	49	97	21		49	98	通道试验	49	99	*	输入公共端	49	100	21		49	101	通道试验	49	102	*	输入公共端	49	103	21		49	104	通道试验	49	105	*	输入公共端	49	106	21		49	107	通道试验	49	108	*	输入公共端	49	109	21		49	110	通道试验	49	111	*	输入公共端	49	112	21		49	113	通道试验	49	114	*	输入公共端	49	115	21		49	116	通道试验	49	117	*	输入公共端	49	118	21		49	119	通道试验	49	120	*	输入公共端	49	121	21		49	122	通道试验	49	123	*	输入公共端	49	124	21		49	125	通道试验	49	126	*	输入公共端	49	127	21		49	128	通道试验	49	129	*	输入公共端	49	130	21		49	131	通道试验	49	132	*	输入公共端	49	133	21		49	134	通道试验	49	135	*	输入公共端	49	136	21		49	137	通道试验	49	138	*	输入公共端	49	139	21		49	140	通道试验	49	141	*	输入公共端	49	142	21		49	143	通道试验	49	144	*	输入公共端	49	145	21		49	146	通道试验	49	147	*	输入公共端	49	148	21		49	149	通道试验	49	150	*	输入公共端	49	151	21		49	152	通道试验	49	153	*	输入公共端	49	154	21		49	155	通道试验	49	156	*	输入公共端	49	157	21		49	158	通道试验	49	159	*	输入公共端	49	160	21		49	161	通道试验	49	162	*	输入公共端	49	163	21		49	164	通道试验	49	165	*	输入公共端	49	166	21		49	167	通道试验	49	168	*	输入公共端	49	169	21		49	170	通道试验	49	171	*	输入公共端	49	172	21		49	173	通道试验	49	174	*	输入公共端	49	175	21		49	176	通道试验	49	177	*	输入公共端	49	178	21		49	179	通道试验	49	180	*	输入公共端	49	181	21		49	182	通道试验	49	183	*	输入公共端	49	184	21		49	185	通道试验	49	186	*	输入公共端	49	187	21		49	188	通道试验	49	189	*	输入公共端	49	190	21		49	191	通道试验	49	192	*	输入公共端	49	193	21		49	194	通道试验	49	195	*	输入公共端	49	196	21		49	197	通道试验	49	198	*	输入公共端	49	199	21		49	200	通道试验	49	201	*	输入公共端	49	202	21		49	203	通道试验	49	204	*	输入公共端	49	205	21		49	206	通道试验	49	207	*	输入公共端	49	208	21		49	209	通道试验	49	210	*	输入公共端	49	211	21		49	212	通道试验	49	213	*	输入公共端	49	214	21		49	215	通道试验	49	216	*	输入公共端	49	217	21		49	218	通道试验	49	219	*	输入公共端	49	220	21		49	221	通道试验	49	222	*	输入公共端	49	223	21		49	224	通道试验	49	225	*	输入公共端	49	226	21		49	227	通道试验	49	228	*	输入公共端	49	229	21		49	230	通道试验	49	231	*	输入公共端	49	232	21		49	233	通道试验	49	234	*	输入公共端	49	235	21		49	236	通道试验	49	237	*	输入公共端	49	238	21		49	239	通道试验	49	240	*	输入公共端	49	241	21		49	242	通道试验	49	243	*	输入公共端	49	244	21		49	245	通道试验	49	246	*	输入公共端	49	247	21		49	248	通道试验	49	249	*	输入公共端	49	250	21		49	251	通道试验	49	252	*	输入公共端	49	253	21		49	254	通道试验	49	255	*	输入公共端	49	256	21		49	257	通道试验	49	258	*	输入公共端	49	259	21		49	260	通道试验	49	261	*	输入公共端	49	262	21		49	263	通道试验	49	264	*	输入公共端	49	265	21		49	266	通道试验	49	267	*	输入公共端	49	268	21		49	269	通道试验	49	270	*	输入公共端	49	271	21		49	272	通道试验	49	273	*	输入公共端	49	274	21		49	275	通道试验	49	276	*	输入公共端	49	277	21		49	278	通道试验	49	279	*	输入公共端	49	280	21		49	281	通道试验	49	282	*	输入公共端	49	283	21		49	284	通道试验	49	285	*	输入公共端	49	286	21		49	287	通道试验	49	288	*	输入公共端	49	289	21		49	290	通道试验	49	291	*	输入公共端	49	292	21		49	293	通道试验	49	294	*	输入公共端	49	295	21		49	296	通道试验	49	297	*	输入公共端	49	298	21		49	299	通道试验	49	300	*	输入公共端	49	301	21		49	302	通道试验	49	303	*	输入公共端	49	304	21		49	305	通道试验	49	306	*	输入公共端	49	307	21		49	308	通道试验	49	309	*	输入公共端	49	310	21		49	311	通道试验	49	312	*	输入公共端	49	313	21		49	314	通道试验	49	315	*	输入公共端	49	316	21		49	317	通道试验	49	318	*	输入公共端	49	319	21		49	320	通道试验	49	321	*	输入公共端	49	322	21		49	323	通道试验	49	324	*	输入公共端	49	325	21		49	326	通道试验	49	327	*	输入公共端	49	328	21		49	329	通道试验	49	330	*	输入公共端	49	331	21		49	332	通道试验	49	333	*	输入公共端	49	334	21		49	335	通道试验	49	336	*	输入公共端	49	337	21		49	338	通道试验	49	339	*	输入公共端	49	340	21		49	341	通道试验	49	342	*	输入公共端	49	343	21		49	344	通道试验	49	345	*	输入公共端	49	346	21		49	347	通道试验	49	348	*	输入公共端	49	349	21		49	350	通道试验	49	351	*	输入公共端	49	352	21		49	353	通道试验	49	354	*	输入公共端	49	355	21		49	356	通道试验	49	357	*	输入公共端	49	358	21		49	359	通道试验	49	360	*	输入公共端	49	361	21		49	362	通道试验	49	363	*	输入公共端	49	364	21		49	365	通道试验	49	366	*	输入公共端	49	367	21		49	368	通道试验	49	369	*	输入公共端	49	370	21		49	371	通道试验	49	372	*	输入公共端	49	373	21		49	374	通道试验	49	375	*	输入公共端	49	376	21		49	377	通道试验	49	378	*	输入公共端	49	379	21		49	380	通道试验	49	381	*	输入公共端	49	382	21		49	383	通道试验	49	384	*	输入公共端	49	385	21		49	386	通道试验	49	387	*	输入公共端	49	388	21		49	389	通道试验	49	390	*	输入公共端	49	391	21		49	392	通道试验	49	393	*	输入公共端	49	394	21		49	395	通道试验	49	396	*	输入公共端	49	397	21		49	398	通道试验	49	399	*	输入公共端	49	400	21		49	401	通道试验	49	402	*	输入公共端	49	403	21		49	404	通道试验	49	405	*	输入公共端	49	406	21		49	407	通道试验	49	408	*	输入公共端	49	409	21		49	410	通道试验	49	411	*	输入公共端	49	412	21		49	413	通道试验	49	414	*	输入公共端	49	415	21		49	416	通道试验	49	417	*	输入公共端	49	418	21		49	419	通道试验	49	420	*	输入公共端	49	421	21		49	422	通道试验	49	423	*	输入公共端	49	424	21		49	425	通道试验	49	426	*	输入公共端	49	427	21		49	428	通道试验	49	429	*	输入公共端	49	430	21		49	431	通道试验	49	432	*	输入公共端	49	433	21		49	434	通道试验	49	435	*	输入公共端	49	436	21		49	437	通道试验	49	438	*	输入公共端	49	439	21		49	440	通道试验	49	441	*	输入公共端	49	442	21		49	443	通道试验	49	444	*	输入公共端	49	445	21		49	446	通道试验	49	447	*	输入公共端	49	448	21		49	449	通道试验	49	450	*	输入公共端	49	451	21		49	452	通道试验	49	453	*	输入公共端	49	454	21		49	455	通道试验	49	456	*	输入公共端	49	457	21		49	458	通道试验	49	459	*	输入公共端	49	460	21		49	461	通道试验	49	462	*	输入公共端	49	463	21		49	464	通道试验	49	465	*	输入公共端	49	466	21		49	467	通道试验	49	468	*	输入公共端	49	469	21		49	470	通道试验	49	471	*	输入公共端	49	472	21		49	473	通道试验	49	474	*	输入公共端	49	475	21		49	476	通道试验	49	477	*	输入公共端	49	478	21		49	479	通道试验	49	480	*	输入公共端	49	481	21		49	482	通道试验	49	483	*	输入公共端	49	484	21		49	485	通道试验	49	486	*	输入公共端	49	487	21		49	488	通道试验	49	489	*	输入公共端	49	490	21		49	491	通道试验	49	492	*	输入公共端	49	493	21		49	494	通道试验	49	495	*	输入公共端	49	496	21		49	497	通道试验	49	498	*	输入公共端	49	499	21		49	500	通道试验	49	501	*	输入公共端	49	502	21		49	503	通道试验	49	504	*	输入公共端	49	505	21		49	506	通道试验	49	507	*	输入公共端	49	508	21		49	509	通道试验	49	510	*	输入公共端	49	511	21	</
----	---------	----	---	------	----	---	------	----	---	------	----	---	------	----	---	-------	----	----	------	----	---	-------	----	----	---	-------	----	----	--	----	----	-------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	---	------	----	----	--------	----	----	---	------	----	----	---	-------	----	----	----	------	----	----	---	-------	----	----	----	--	----	----	------	----	----	---	-------	----	----	----	--	----	----	------	----	----	---	-------	----	----	----	--	----	----	------	----	----	---	-------	----	----	----	--	----	----	------	----	----	---	-------	----	----	----	--	----	----	------	----	----	---	-------	----	----	----	--	----	----	------	----	----	---	-------	----	----	----	--	----	----	------	----	----	---	-------	----	----	----	--	----	----	------	----	----	---	-------	----	----	----	--	----	----	------	----	----	---	-------	----	----	----	--	----	----	------	----	----	---	-------	----	----	----	--	----	----	------	----	----	---	-------	----	----	----	--	----	----	------	----	----	---	-------	----	----	----	--	----	----	------	----	----	---	-------	----	----	----	--	----	----	------	----	----	---	-------	----	----	----	--	----	----	------	----	----	---	-------	----	----	----	--	----	----	------	----	----	---	-------	----	----	----	--	----	----	------	----	----	---	-------	----	----	----	--	----	----	------	----	----	---	-------	----	----	----	--	----	----	------	----	----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	--	----	-----	------	----	-----	---	-------	----	-----	----	----



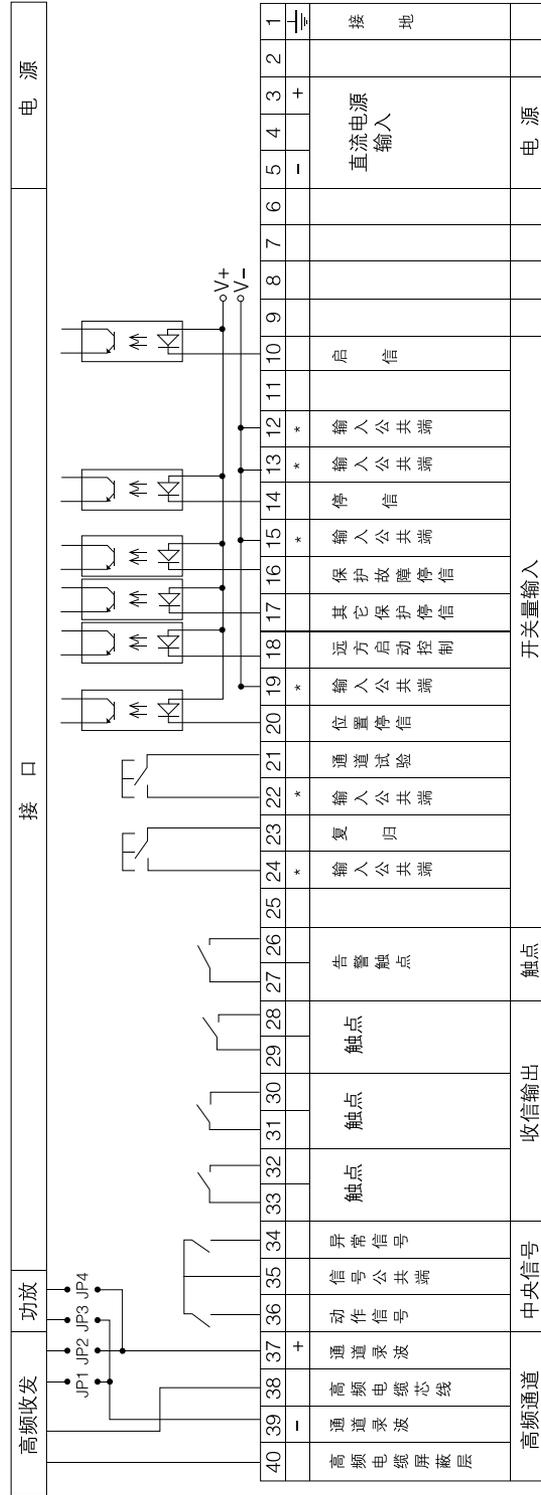
端子号	功能说明
1、4	大地端，接电缆的屏蔽层
2、3	外部高频电缆芯线接入端
5、6	收发信机电缆芯线接入端
7、8	旁路收发信机电缆芯线接入端
9	旁路收发信机电缆屏蔽线接入端

标识	说明
A	收发信机随机附带的高频电缆
B	外部高频电缆
C、D	刀闸，本机运行时，应连接，旁路运行时，应断开
E、F	刀闸，旁路运行时，应连接，本机运行时，应断开

附图5 高频电缆转接端子图



SF-961 数字收发信机



注：出线端子 (N)

附图6 SF-961端子电气原理图

◆ 收发信机投运及检修相关的注意事项：

为确保电网有序生产及设备正常运行，有关收发信机的现场投运及检修应注意以下事项：

1. 禁止在不了解设备工作原理且未经生产厂家技术指导的情况下擅自调整设备指标的一切行为。非厂家人员测试设备时需完全按照厂家的技术指导进行操作。
2. 禁止频繁启信，应适当延长启信过程的间隔时间。因功率放大插件在启信状态下满功率输出，频繁启信可能会造成插件过热以至于损坏。
3. 当收发信机处于“本机-通道”（见图1）工作方式时，应确保设备与高频电缆可靠连接。在未连接高频电缆或高频电缆接地的情况下，将导致设备输出悬空或接地，此时应改用“本机-负载”（见图2）工作方式，避免设备因空载或接地损坏。

图 1：通道运行工作方式

图 2：单机测试工作方式



4. 对设备工作状态的任何疑问，应首先咨询生产企业技术人员确认核实，切勿自行判断并擅自处理。产品技术支持电话：0374-3212934。

如需要说明书及维护软件请可从我公司网站下载：

<http://www.xjcngs.com>