

DL-9600/1

系列电力调制解调器 说明书



版本：V1.0

日期：2004 年 12 月

© All Rights Reserved

请勿带电打开设备外壳！

FUTEK

ISO9001-2000 质量体系认证 深圳市富泰科通信有限公司

目 录

一、产品以及特性	-----2
二、技术指标	-----3
三、指示灯定义	-----4
四、DL - 9600/1 设置	-----5
五、接线方式	-----7
六、测试方法	-----8
七、软件设置（选配）（略）	-----9
八、故障排除	-----9

附录 1：FUTEK 电力调制解调器型号定义一览表(2p)

附录 2: 电力 Modem 应用环境以及常用型号(3p)

附录 3：协议规约和常见频率组合(2p)

附录 4：FUTEK 电力产品背景和策略介绍(1p)

附录 5：FUTEK 资质证明、产品开发原则和参见标准(2p)

附录 6: 电力 Modem 核心技术的演变以及 DSP 的优势(1p)

附录 7: 内置高可靠性电源模块参数(1p)

附录 8: 自恢复保险丝的特性(1p)

附录 9: 双向瞬态电压抑制二极管(TVS)的特性(1p)

附录 10: 防雷器件--陶瓷气体放电管(1p) (略)

附录 11: RS-232 接口定义及连线(1p)

一、 产品以及特性

电力通道板及电力通道切换装置电力自动化系统中主站和厂站之间、调度和 RTU 之间利用原有的模拟信道或者数字信道来传送数据的时候，需要在上下两端分别使用的一种通道装置。

DL-9600 是深圳富泰科通信有限公司和电力行业用户联合开发的系列电力调制解调器（通道板）系列产品。它可依赖于电力线载波、光纤、专线或微波线路，和电力远方监控设备进行数据通信。

DL-9600 系列调制解调器吸取了传统调制解调器运行的经验，采用了现代高速 DSP、低压 PLD、新一代 PCM CODEC 以及先进的信号处理算法数字滤波器等新技术，结合了电力领域实际需求开发而成，具有可靠性高、容量大、性能高、体积小、功耗低、二次开发潜力大等优点。

DL-9600 所采用的集成电路实现一路调制解调时，数据处理能力有很大余量，这为今后自动化用户可能提出的各种特别要求打下了坚实的硬件基础。

产品设计定位：

- 采用最新技术
- 符合行业规范和惯例
- 容易使用固定维护
- 重视可靠性、质量和工艺
- 交流直流电源输入
- 多种型号以及用户定制
- 可用电脑设置参数
- 用户可自己修改频率组合

产品特性：

- 内置高速 DSP 处理器、低压 PLD
- 内置多级防雷、防浪涌电路，可替换进口防雷器（选配）。

- 内置高可靠性（交流直流兼容宽电压范围）电源模块
- DL-9600/1 支持 300/600/1200bps 的 FSK 通讯
- DL-9600/X 还支持 4PSK 与 16QAM 调制（在全话路线路上可达到 9600bps，在载波上音频线路上可达到 2400bps）
- 支持兼容电力载波的各种通信规约：DL/CDT, Polling, LEC, Bell(103,202), CCITT(V23,V21), 各种全话路、上音频规约等。
- 支持用 PC 软件设置、读取内部参数（选配）
- FSK 中心频率 f 和频偏 Δf 可以随意设定，步长 1Hz。
- 噪声监测电路可检测线路的载波状态，并通过 LED 指示。
- 灵敏度高、AGC 自适应范围宽
- 主调端主机可以通过专用的串口对调制解调器柜进行统一的线路状态监控与设置。
- 兼容进口哈里斯 RTU、国产 RTU、PC 机尺寸
- 兼容国产 SCJ 系列、HMD 系列、PRG-Modem 系列、XJ125、CHTD-1200、和 CM-11S 等同类产品。
- 卡式、台式、机架式多种选择
- 可以选择用 DIN 导轨或者螺丝定位孔固定，便于安装。
- 凤凰端子连接器，可靠、方便、支持粗线径导线。
- 整机集成度高、体积小、功耗低，不需要散热装置。
- 长达 5 年的质量保证。

二、技术指标

- 调制模式：二进制频移键控 FSK
- 信号速率：300/600/1200bps
- 通信方式：支持单工/半双工/全双工，二线/四线
- 收发信阻抗：平衡 600ohm 平衡

- 接口方式：主机接口 RS-232 DCE 同/异步（端子）
监控接口 RS-232 DCE（DB9，115kbps）
- 允许频率偏差：发送端允许偏差： $\leq 1\text{HZ}$
接收端允许偏差： $\leq 16\text{HZ}$
- 发送电平：0 ~ -21dB 可调
- 接收电平：+3 ~ -43dB（AGC 自适应）
- 灵敏度： $> -43\text{dB}$
- 误码率： $< 10^{-5}$
- 输入电压：AC85V-265V; DC100V-300V 无极性
- 浪涌保护参数：12V，能量:1500W，速度: <1ns
- 防雷保护参数：5KA 8/20us，DC90V（选配）
- 尺寸：长-宽-高 150(mm)-100(mm)-35(mm)

DL-9600/1 电源、接口、开关位置连线示意图：



三、指示灯定义

说明：红灯表示警告，出错；红灯不亮的时候，表示正常；

LED 灯：

- PWR 电源灯（绿灯）-- 亮：电源正常
- TXD 发数据（绿灯）-- 闪亮: 表示通道板向通道发送信息
- RXD 收数据（绿灯）-- 闪亮: 表示通道板从通道接收信息
- SYNC 同步（用绿灯）--亮: 表示同步 RS-232 通讯，灭：表示异步 RS-232 通讯。
- ALRM 告警（红灯）-- 不亮，本板和通道都正常；亮: 表示接收电平小于告警电平或者接收载波 CD 消失; 闪动：闪亮表示载波信号不稳定或太弱，有噪声等问题

四、DL - 9600/1 设置



1. 地址开关设置

模块 DL-9600/1 设有 10 位 DIP 拨码设置开关 SW1~10 ,用来设置 MODEM 参数。注 :ON 为输入低电平 Low; OFF 为输入高电平 High。“*” 为出厂的默认设定值。

中心频率与频偏组合的设置

SW1 (freq1)	SW2 (freq2)	SW3 (freq3)	SW4 (freq3)	频率组 合编号	中心频率 (H z)	频偏 (H z)
On	On	On	On	0	保留	保留

Off	On	On	On	1	用户预置频率 1	
On	Off	On	On	2	用户预置频率 2	
Off	Off	On	On	3	用户预置频率 3	
On	On	Off	On	4	1700	500
Off	On	Off	On	5	1700	400
On	Off	Off	On	6	3000	200
Off	Off	Off	On	7	3000	150*
On	On	On	Off	8	2880	200
Off	On	On	Off	9	2880	150
On	Off	On	Off	10	2970	135
Off	Off	On	Off	11	2860	200
On	On	Off	Off	12	2760	360
Off	On	Off	Off	13	1850	200
On	Off	Off	Off	14	1350	200
Off	Off	Off	Off	15	1320	360

注：用户预置频率组合 1~3 的中心频率及频偏值存放在模块上的 EEPROM 中，此值是通过监控口预先设定和修改，这为用户的特别频率要求提供了方便。这三种组合的默认值（出厂缺省设置）：组合一：3000/100 Hz；组合二：2860/150 Hz；组合三：1800/100 Hz。

发送电平的设置

SW5 (SL1)	SW6 (SL2)	SW7 (SL3)	发送电平 (dBm)
On	On	On	-21
Off	On	On	-18
On	Off	On	-15
Off	Off	On	-12
On	On	Off	-9
Off	On	Off	-6

On	Off	Off	-3*
Off	Off	Off	-0

发送/接收数据相位：

SW8 (DataNot)	工作状态
Off	发送/接收同相数据 *
On	发送/接收反相数据

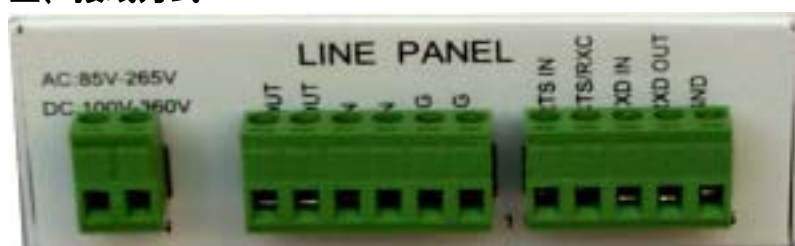
对于发送或接收分别反相的用户，详见“监控软件设定”。

RS-232 同异步工作模式：

SW9 (Sync)	工作状态
Off	RS232 异步模式(CTS 有效)*
On	RS232 同步模式(RXC 有效)

设置方式选择(Monitor)：

SW10	工作状态
Off	DIP 地址开关 SW 有效*
On	地址开关 SW 无效,以上所有设置值由外部终端功 过 Monitor RS-232 接口用监控软件设定,并保存在 模块上的 EEPROM 中

五、接线方式

1. **电源输入：2 位凤凰端子，交直流兼容，无极性。**
2. **通道音频口接线端 (LINE)：6 位凤凰端子**
1, 2：OUT 音频输出端。3, 4：IN 音频输入端。
5, 6：FG 保护地接线端(仅用于联接浪涌和防雷保护地线，一般通过很小的电阻联接于大地)。
3. **数据口接线端(DATA RS-232 DCE)：5 位凤凰端子**
1：RTS 输入
2：CTS(异步)、RXC (同步) 输出。
3：TXD 输入。
4：RXD 输出。
5：GND 数据地 (不建议和保护地线 FG 相联)。
4. **软件监控设置口 (MONITOR RS-232 DCE)：DB9 接口**
2：RXD 数据输出。
3：TXD 数据输入。
5：GND 数据地。

如何与 PC 联接？使用 DB-9 M/F 的直通 (孔位 2-2, 3-3, 5-5) 连接方式的电缆。

六、测试方法

当地环路自检 (调制解调器)

- 将调制解调器线路接口的发、收连接为环路：“发送+”和“接收+”相连；“发送-”和“接收-”相连。
- 计算机发送数据，并能正确回收到 (自发) 的数据。



MODEM 通道
线路收发短接

本地环路自检图

远端环路自检（调制解调器包括线路）

- 将远端调制解调器数据接口 RS-232 的 TXD、RXD 数据线短接连接成环路。
- 把两台 DL-9600 的 4 线通道联接好。
- 本地计算机发送数据，并能正确回收收到（自发）的数据。
- 用误码测试仪，取代计算机，可以获得传输线路中的噪声、干扰情况。



远端环路自检图

七、软件设置（选配，略）

八、故障排除

1. 没有载波信号输出：

- 电源指示是否正常。
- （TXD）指示灯是否在闪烁（没有闪烁，检查发送数据信号）。
- 检查 RS-232 电缆线有无接错。
- 检查工作方式开关是否设置正确。

2. 没有接收数据：

- 检查设置开关是否正确。
- 检查 RS-232 电缆有无接错？
- 检查工作方式开关是否设置在（运行）状态。
- 用示波器、电平表测试（接收）端输入的波形/电压。
- 数据接收误码：检查两端调制解调器，执行的通信标准是否一

致在（同步）传输时，接收时钟设置是否正确？

- 检查载波信号输入正弦波形，是否出现畸变？
- 输入信号与噪声比是否满足通信标准要求。

3. 其他无法排除的故障：

- 与我们的技术支持部门联系。

附录 1：FUTEK 电力调制解调器型号定义一览表

DL – NNNN / XXXXXXXX – YYY – ZZZ

1200/9600
(产品系列选择)

设置方式选择

保护方式选择

XXXXXXXX 共 7 项，用来说明产品功能(缺省定义可以不标):

1.速率	缺省	普通功能 1200BPS
	X	超级多功能 9600BPS
2.通道类型	1(缺省)	模拟单通道
	2	数字单通道
	3	模拟/数字单通道 (二选一)
3.同步异步转换	缺省	没有同步异步转换
	T	表示有同步异步转换
4.切换	缺省	没有切换
	Q	双通道自动切换
	D	双主机自动切换
5.单卡/双卡	缺省	单卡
	S	表示里面有两块卡
6.电源类型	缺省	同时支持交流和直流
	AC	交流电源
	DC	直流电源
7.产品结构	缺省	台式机箱
	RTU	定制 RTU 插卡
	PCI	定制 PCI 插卡
	1U	表示 1U 机箱

YYY 设置方式选择(√ 支持 × 不支持)

	拨码或 DIP 开关	RS232 监控接口	LCD 显示键盘
DIP (缺省)	√	×	×
232	√	√	×
LCD	√	√	√

ZZZ 保护方式选择 (√ 支持 × 不支持)

	保险丝	浪涌	防雷	光隔离
TVS (缺省)	√	√	×	×
GAS	√	√	√	×
ISO	√	√	√	√

型号举例以及与同类产品型号对照：

产品型号	等价型号	名称(功能)
DL1200	HMD PRG- Modem YLX-D-H	1200BPS 台式专线电力调制解调器 (交直流供电)
DL-1200/RTU DL-1200/1RTU		1200BPS 卡式专线电力调制解调器(交流供电， 兼容哈里斯 RTU)
DL-1200/AC		1200BPS 台式专线电力调制解调器 (交流供电)
DL-1200/DC		1200BPS 台式专线电力调制解调器 (直流供电)
DL-1200/RACK		1200BPS 机架式专线电力调制解调器(交直流供 电、双电源，1-16 端口)
DL-1200/1T	HMD1	智能同/异步转换通道板
DL-1200/2T	HMD2	智能同/异步转换数字隔离通道板
DL-1200/3T	HMD3	智能数/模可选同异步转换通道板
DL-1200/1Q	HMD1-Q	(模/模智能(线路切换)通道板
DL-1200/2Q	HMD2-Q	232/422/485 接口数/数智能(线路切换)通道板
DL-1200/3Q	HMD3-Q	模/数智能(线路切换)通道板
DL 1200/1U	HMD II	1200BPS 专线电力调制解调器(一块卡、交直流 供电、1U 机架)
DL 1200/S1U	HMD IIS	1200BPS 专线电力调制解调器(两块卡、交直流、 1U 机架)
DL 1200/D1U	HMD IIQ	1200BP 双主机单模拟通道切换电力调制解调器 (一组、交直流、1U 机架)
DL 1200/DS1U	HMD IIQ	1200BP 双主机单模拟通道切换电力调制解调器 (两组、交直流、1U 机架)
DL-9600/1		1200BPS 智能专线 FSK 电力调制解调器
DL-9600/1-232- GAS		1200BPS 防雷保护型智能专线 FSK 电力调制解 调器(交直流、监控、放电管等保护)

DL-9600/1T		1200BPS 智能专线 FSK 电力调制解调器(同异步转换)
DL-9600/X1-23 2-GAS		9600BPS 智能 FSK 电力调制解调器(监控、防雷)

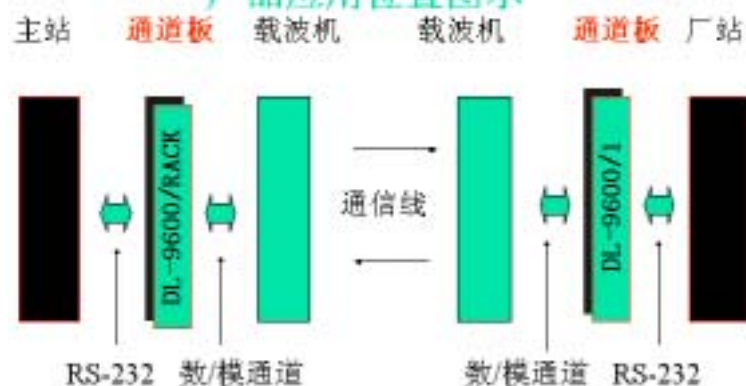
附录 2：电力 Modem 应用环境以及常用型号

调制解调器（MODEM）俗称通道板，是电力调度自动化系统常用的一种通讯设备。主要是通过电力载波线或光纤电缆将数据远传，是目前电力系统中较多采用的方式。

采用的信道种类：模拟信道（两线或者四线语音通道）、数字信道（RS-232/RS-422/RS-485 通道）。提供通道的设备：载波机、微波机、光端机、PCM 复用设备、专线等。

电力通道板及电力通道切换装置

产品应用位置图示



根据主机的数量、通道的类型和数量、是否自动切换的不同，

可以派生出很多种通道板类型，最常见的有 5 种。请参见 5 种常见的远动端通道板的型号和示意图：

单机单模拟通道 – 电力Modem示意图



单机双模拟通道 – 电力Modem示意图

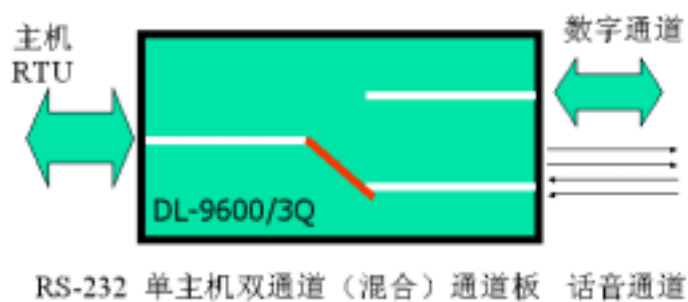


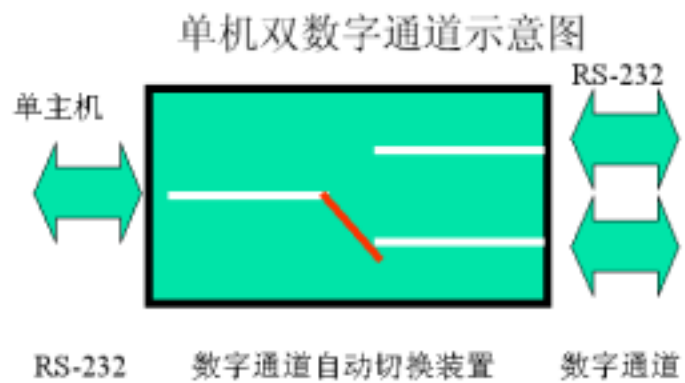
DL1200/1Q或4Q 双通道(模拟/模拟)智能切换MODEM示意图

双机单模拟通道 - 电力Modem示意图



单主机双混合通道自动切换通道板示意图





附件 3：电力 MODEM 通信协议规约和常用频率组合

协议名称	调制速率	调制频率 FA/Fz(Hz)	占用频宽 (KHz)
DL 电力标准(300BPS) 电力载波复用	300bps	3150/2850	2.7~3.4KHz
DL-412 电 力 标 准 (600BPS)电力载波复 用	600bps	3080/2680	2.7~3.4 ,
V . 23 国 际 标 准 (1200BPS)	1200bps	2100/1300	0.3~3.4KHz
Bell202 标 准 (1200BPS)	1200bps	2200/1200	0.3~3.4KHz

电力 FSK MODEM 常用频率组合

(0/1 频率=中心频率+频偏/中心频率-频偏)

规约 协议	中心频率 (Hz)	频偏(Hz)	波特率(BPS)
CCITT V.23, V.21	1080	100	
	1750	100	
	1500	200	≤ 600
	1700	400	≤ 1200
BELL 103, 202	1170	100	
	2125	100	
	1500	300	≤ 1200
	1700	500	≤ 1200
上音频	3000	150	≤ 600
	3000	200	≤ 600
	2880	150	≤ 600

	2880	200	≤ 600
	2760	360	≤ 1200
	2760	200	≤ 600
	2880	100	≤ 600
	2860	150	≤ 600
	2860	200	≤ 600
	2968	157	≤ 600
	2970	135	≤ 600
	3000	100	≤ 600
	3050	200	≤ 600
全话路	1200	150	≤ 600
	1200	200	≤ 600
	1320	200	
	1320	360	≤ 1200
	1350	150	≤ 600
	1350	200	≤ 600
	1700	300	≤ 1200
	1850	200	≤ 600
其他	1700	200	≤ 600
	3050	300	≤ 1200
	1350	400	≤ 1200
	3200	100	≤ 600
	2400	200	≤ 600
	2000	200	≤ 600
	1500	400	≤ 1200

附录 4：我公司电力产品背景和策略介绍

我们有多年的（自 1993 年）的通信产品开发、生产、销售、服务的经验；再加上我们产品开发过程，一直以来都是和用户的技术人员、工程人员密切联系、共同进行的。所以我们的产品在可靠性、质量、技术和工艺方面，精益求精；认真考虑了用户容易操作、容易施工的因素。公司在用户服务和用户关系等方面，也做了重点强调和投入。我们在以上这些方面，比同行业的其他供应商具有一定的优势。

我公司的电力通道产品，开发起点高、定位准确、性价比高、符合行业用户的需求，众多的成功应用案例证明了这一点，电力行业内的很多著名集成商和电力调度对我们的产品质量、价格、服务给予了较高的评价。

产品系列方面我们有 1200/600/300BPS 的 FSK Modem，也有机架 Modem，RS-232 接口隔离收发器，RS-485 转换器，光纤收发器等传统产品。还有使用 DSP 开发的国内领先的新一代 Modem 产品，支持 9600/1200/600/ 300BPS，支持软件功能设置，支持 LCD/小键盘设置等功能。

由于我们多年的防雷产品的开发经验，我们的产品中集成了光电隔离、防浪涌、可恢复保险丝、气体放电管防雷器等保护技术。

厂站使用的双主机、双通道的自动/手动切换产品，我们的集成度是最高的、功能也是最强的。我们取消了传统的继电器，用 CPLD 和端口保护技术，实现了切换功能--具有体积小、设置灵活、可靠性高、速度快、寿命长等特点。产品支持 DIP 开关设置、电脑软件设置、LCD 小键盘设置，功能相当丰富。调度用的切换系统，我们也正在和几个用户共同设计开发之中。

附录 5：我公司资质证明、产品开发原则和参见标准

我公司资质证明：

- 国际质量管理体系认证：ISO9001-2000 国际标准（证书）



- 电力部电力设备及仪表质量检验测试中心（检测报告）
- 中华人民共和国公安部防雷保护器（许可证）

我公司电力通信产品开发指导原则：

- 追求最好的技术、质量和工艺
- 重视可靠性、稳定性
- 符合行业标准和行业惯例
- 和用户共同设计产品（厂家用户设计交流会等）
- 满足用户个性需要
- 考虑兼容性、互换性
- 便于工程施工调试安装
- 采用最好的元件和配件

● 便于设置、测试、诊断

我公司设计的防雷、防浪涌产品参照了以下国内外标准：



GA173-1998，公安部--计算机信息系统防雷保安器:直接接入网络（局域网）的线路（专用架空线、经过调制解调器进入网络、微波接收或发射进入网络）的端口应加装防雷保护器。

GB50057-94《建筑物防雷设计规范》（强制性标准）

GB/T 17618-1998 相当于 IEC CISPR 24：1997 信息技术设备（ITE）抗扰度限值和测量方法。

YD2011.93 微波站防雷与接地设计规范。

IEC61000-4-5:1995 电磁兼容性·EMC 第四部份"试验及量测技术"第五章：突波耐受性测试。

IEC61312：1995 雷击电磁脉冲的防护

IEC61643-3、IEC61644、IEC61647-1/2/3/4 接入通信和信号网络的过电压保护器以及元件的技术标准

ITU-T Recommendation K.11 过电压和过电流保护的原则，包括过电压起因，保护元器件的类型，交换和传输设备的防护，用户终端设备的防护等。

ITU-T Recommendation K.21 用户终端设备抗过电压过电流能力，试验条件等。

ITU-T Recommendation K.22 连接至 ISDN T/S 总线的设备的抗过电压能力，试验条件等。

ITU-T Recommendation K.41 是电信中心内部通信接口抗雷电过电压的能力。

IEEE C62.41-1991 IEEE 的低压电路浪涌保护建议。

附录 6: 电力 Modem 核心技术的演变以及 DSP 的优势

我国电力 Modem 产品更新换代的演变过程：

- 第一代：分立元件（模拟数传机，70 年代）
- 第二代：集成电路/运放（厚膜数传机，80 年代）
- 第三代：数字电路/单板机 Z80
- 第四代：单片机 8031（普遍采用，1988 年-）
- 第五代：CPLD（PLD 数传机，97 年）
- 第六代：DSP 数字信号处理器（最新技术，2004 年）

本产品在行业内率先采用数据处理芯片 DSP 来实现电力 Modem 的设计，接口丰富、功能强大、并且有进一步开发的潜力。

16-Bit Fixed-Point DSP with Flash 高性能静态 COMS 技术：

- 25ns（主频 40MHz）指令周期，40MIPS 性能，低电压 3.3V
- RAM 1K Words，Flash 8K Words，Boot Loader Available ROM
- PWM Channels 7，Timers 2
- 内置 5 通道 10-bit A/D 转换器
- 开发系统：C 语言，汇编，仿真
- 温度：-40C -- 85C

DSP 与 8051 单片机性能对照：

	DSP	单片机
指令速度	40M	2M
位（bit）	16/32	8
设计定位	运算	控制
开发语言	C 语言	汇编

附录 7：内置高可靠性电源模块参数

说明：电源模块的选择，对于产品的质量和可靠性至关重要。
为此我们通过精心对照与测试，保证采用一流的电源模块。

模块特性：

- 高可靠性
- 超薄设计
- 支持交、直流两种输入方式
- 高效率、高功率密度
- 宽输入电压范围
- 多种输出电压
- 输入端极性自动适应

输入特性：

- 输入电压范围 85VAC-265VAC 100VDC-360VDC

输出特性

- 标称输出电压: +5.1V DC
- 标称输出电流: 1000mA DC
- 输出电压精度: $\pm 1\%$
- 纹波及噪声 1%标称输出电压值（最大值）
- 过电流保护 不低于 120%标称输出电流，自动恢复

环境特性：

- 工作温度 -10 至+70
- 最大壳温 +80
- 存储温度 -30 至+85
- 相对湿度 30%至 90%

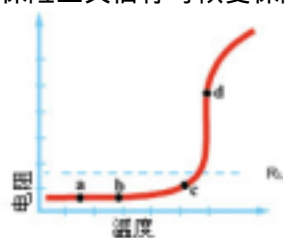
一般特性：

- 隔离电压: 2500VDC
- 最小无故障时间(MTBF): 200000 小时

附录 8：自恢复保险丝的特性

说明：为了保证系统运行的可靠性，电力通道产品中必须精心设计 EMI/ESD 浪涌、雷击的保护电路。自恢复保险丝，就是其中的一道防线。不同的信号特性和应用环境，应该选择合适的参数和器件，才能够达到有效保护通信设备的作用。我公司具有多年防雷、防浪涌产品的专业资质和经验，产品通过公安部的监测。

PPTC 基本原理：自恢复保险丝是由聚合物与导电粒子等所构成，在经过特殊加工后，导电粒子在聚合物中构成链状导电通路。当正常工作电流通过时，自恢复保险丝呈低阻状态(a, b 点)；当电路中有异常过电流通过时，大电流产生的热量使聚合物迅速膨胀，切断导电粒子构成的导电通路，自恢复保险丝呈高阻状态(d 点)；当电路中过电流消失后，聚合物冷却，体积恢复正常，其中导电粒子又重新构成导电通路，自恢复保险丝又呈低阻状态(a, b, c 点)。故自恢复保险丝又俗称可恢复保险丝、高分子 PTC、PPTC。

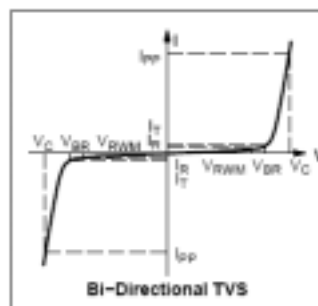


自恢复保险丝电阻值与温度变化的关系图：图中 a 点温度较低，PTC 产生的热和散发的热达到平衡。b 点温度较高时，PTC 处于热平衡状态，c 点为温度继续增加时，PTC 达到热平衡临界点(居里点)，此时很小的温度变化就可以导致阻值大幅度的增加。d 点是 PTC 处于高阻状态，限制大电流通过，从而保护电器不受损坏。

自恢复保险丝工作性能及特点：

- 零功率电阻低
- 过流保护速度快
- 自锁运行
- 自动复位

附录 9：双向瞬态电压抑制二极管(TVS)的特性



说明：为了保证系统运行的可靠性，电力通道产品中必须精心设计 EMI/ESD 浪涌、雷击的保护电路。双向瞬态电压抑制二极管，就是其中很重要的一道防线。不同的信号电平特性和应用环境，应该选择合适的参数和器件，才能够达到有效保护通信设备的作用。我公司具有多年防雷、防浪涌产品的专业资质和经验，产品通过公安部的监测。

双向瞬态电压抑制二极管主要用来防止高电压、高能量的浪涌对于对于电力领域的通信设备的冲击和损害。释放能量大、反应速度快、短路电阻低、插入电容小、可以长期多次保护。

本产品应用 TVS 参数：

工作保护电压：12V

释放能量:1500W@1ms, 10/1000us

ESD 防护等级 Class 3(>16kV)

反应速度: <1ns

附录 11：RS-232 接口定义及连线

RS-232 接口又称之为 RS-232 口、串口、异步口或 COM(通信) 口。"RS-232"是其最明确的名称。RS-232 也可以进行同步通信。实际应用之中，有很多接口是串口或异步口，并不一定符合 RS-232 标准，但我们也通常认为它们是 RS-232 口。严格地讲 RS-232 接口是 DTE (数据终端设备) 和 DCE (数据通信设备) 之间的一个接口。DTE 包括计算机、RTU、终端、串口打印机等设备；DCE 通常只有调制解调器(MODEM)和某些交换机 COM 口。标准指出 DTE 应该拥有一个插头 (针输出)，DCE 拥有一个插座 (孔输出)。这经常被制造商忽视 (如:WYSE 终端就是孔输出 DTE 串口) 但影响不大，只要搞清楚 DCE、DTE，然后按照标准接线图接线就不会错了。DTE、DCE 接口的相应编号的引脚名称定义是相同的：如 DCE 和 DTE 的 DB-9 接口的 Pin#3 都定义为 TXD；但是对于 DTE 是发送，对于 DCE 确是接收。

DTE和DCE设备信号定义、电流方向图

9 芯 DTE	25 芯 DTE	PC	Modem	25 芯 DCE	9 芯 DCE
3	2	→ TXD	→	2	3
2	3	← RXD	←	3	2
7	4	→ RTS	→	4	7
8	5	← CTS	←	5	8
6	6	← DSR	←	6	6
5	7	← GND	←	7	5
1	8	← CD	←	8	1
4	20	→ DTR	→	20	4
9	22	← RI	←	22	9