

智能电力监测仪

一. 概述

GD2000 智能电力监测仪(以下简称:GD2000)是一种具有可编程功能、自动化测量、LCD 显示、电能累加、实时时钟、智能分析、最大、小值记忆、数字通讯等功能为一体的智能三相综合电力参数监测仪表。它将三相交流电量按线性关系转换为规格化的数字量。它集数字化、智能化、网络化于一身,使测量过程及数据分析处理实现自动化,减少人为失误,能够全面替代电量变送器、电度表、数显仪表、数据采集器、记录分析仪等仪器,是组成电气自动化系统的理想产品。其结构紧凑、电路先进、测量功能强大,是对传统仪表的革命性设计。

GD2000 可广泛应用于电力、邮电、石油、煤炭、冶金、铁道、市政、智能大厦等行业、部门的电气装置、自动控制以及调度系统。

二. 功能

- ◆ 测量功能多

GD2000 功能强大,它集合了电量变送器、数字式电度表、数显表、数据采集器、记录分析仪、RTU 等仪器的部分或全部功能。测量功能包括:一条三相四线制回路或其它任何线制的全部相电压/线电压(V)、电流(I)、功率(P、Q、S)、电能(Wh、Qh)、功率因数(PF)、频率(F)及零序电流(I₀)的功能。

- ◆ 中、英文显示

GD2000 采用 LCD 大屏幕液晶显示,中、英文两套界面可转换,非常适合中国国情。显示器采用人的眼睛感觉比较自然、舒适的黄绿色背光。同时可显示多达 4 个参数,并能通过手动或自动设定,按顺序读出超过 30 个参数。

- ◆ 标准规约、轻松组网

GD2000 为了满足未来测量仪表的环境,备有 RS-485 串行口(或 RS-232),允许连接开放式结构的局域网。应用 Modbus 通讯规约,在 PC 或数据采集系统上运行的软件,能提供一个对于工厂、电厂、工业和建筑物的服务的简单、实用的电量管理方案。

- ◆ 自动稳零

具有自动校准零点,克服零点随时间和温度的漂移。实现所有参数的零点免调,提高了仪表的整体测量精度,提高了系统的整体稳定性,简化了校准流程。

- ◆ 极宽的动态输入范围

GD2000 采用量程自动切换技术,提供 5~120V/600V 的电压输入量程,0~1A/5A 电流输入量程,能自动适用于各种测量系统,无需任何硬件和软件的调整。

- ◆ 内部实时时钟(RTC)

GD2000 提供内部的 RTC(实时时钟),精确记录系统时间。

- ◆ 可编程状态设定

GD2000 允许用户对其工作状态“测量系统选择”、“CT、PT 变比”、“显示内容”、“最大电能需量”、“通讯”、

“时钟”、“电能累加复位”等进行更改设定。

- ◆ 记忆

GD2000 在电源掉电时，能够记忆所有的当前工作状态或设定值、电能累加数值、最大需量值、时间、PT 变比、CT 变比。

- ◆ 多种接线方式

适用于多种接线方式：三相四线、三相四线平衡负载、三相三线、三相三线平衡负载、一相二线和一相三线。

- ◆ 数字化整定

所有参数均采用数字化校准，摒弃了常规采用电位器的模拟调整方法，简化了硬件电路，提高了整机的可靠性和稳定性，每个测量参数都可以调整，且不会对其它参数造成影响。

- ◆ 故障自动诊断

具有故障自动诊断功能，并将结果显示在屏幕上或通过串行口输出。

- ◆ 抗电磁干扰能力强

完善的电磁兼容性设计，具有极强的抗电磁干扰能力，适合在强电磁干扰的复杂环境中使用。

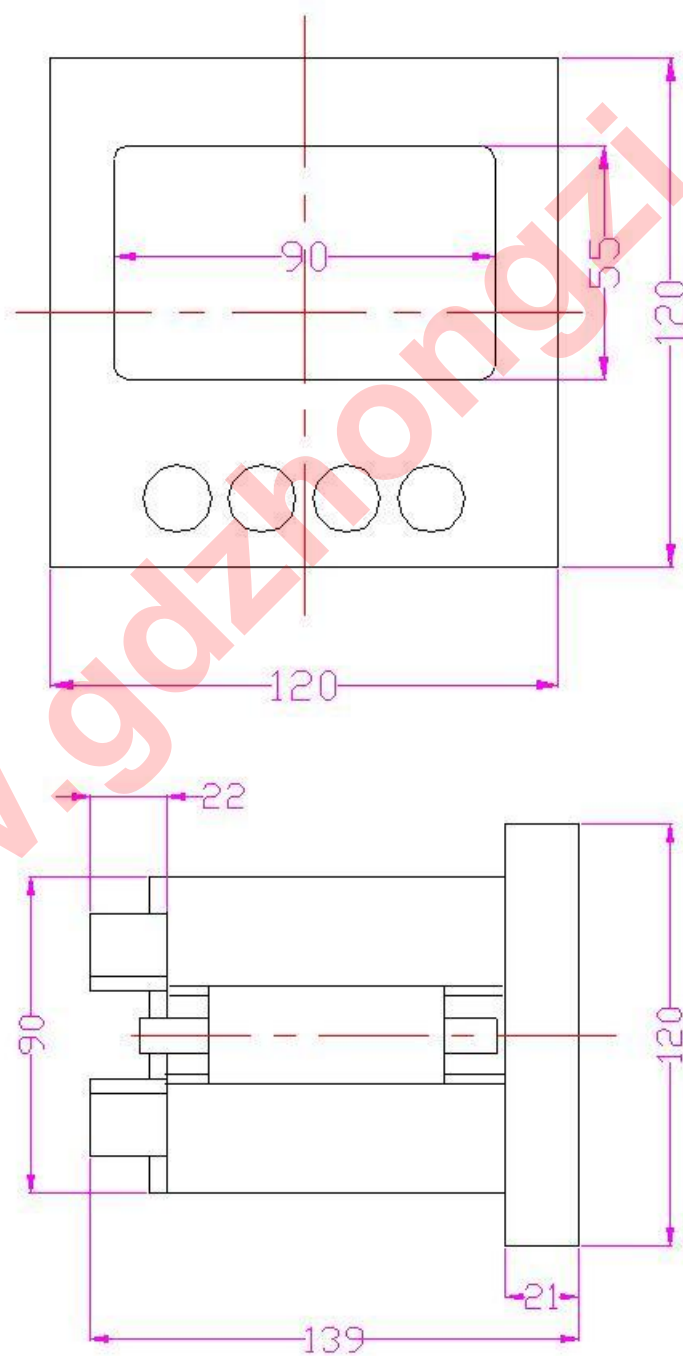
- ◆ 安装方便

GD2000 强大的功能使系统现场安装、布线的复杂程度和材料的综合成本降低了。外形采用与世界范围内被广泛使用的 DIN 标准(它符合 DIN92×92 mm 开孔)，具有良好的互换性。

三. 特点

- ◆ 中、英文两种文字显示。
- ◆ 应用自动稳零技术，抑制零点漂移。
- ◆ 数字化整定，借助上位软件，实现计算机辅助调试。
- ◆ 抗电磁干扰能力强，即使在非常严酷的场所也能正常运行。
- ◆ 所有运行参数及电能累加值可掉电保存 100 年不变。

四. 外形尺寸



五. 主要技术指标

1 准确度、显示位数及模式

参数	位数	显示最大数值及单位		各相显示符号				准确度
				1相	2相	3相	合相	
相电压	5	99999	V/kV	V1	V2	V3	Ve0	0.2%RD (0~350V) 0.5%RD (0~150V)
线电压	5	99999	V/kV	V12	V23	V31	Ve	1.0%RG (0~600V) 1.0%RG (0~260V)
电流	5	99999	A/kA	I1	I2	I3	Ie	0.2%RD (0~5A) 0.5%RD (0~1A)
有功功率	5	99999	W/kW/MW/GW	P1	P2	P3	P	0.5%RD
无功功率	5	99999	var/kvar/Mvar/Gvar	Q1	Q2	Q3	Q	0.5%RD
视在功率	5	99999	VA/kVA/MVA/GVA	S1	S2	S3	S	0.5%RD
功率因数	5	1.0000		PF1	PF2	PF3	PF	0.5%RG
有功电能	8	99999999	Wh/kWh/MWh				Wh	1.0%RD
无功电能	8	99999999	varh/kvarh/Mvarh				Qh	1.0%RD
零序电流	5	99999	A/kA				I0	5%RG
频率	5	70.000	Hz	Hz				0.1%RG

注:

- ◇ V1/V2/V3/Ve0: 相电压
 - ◇ PF1/PF2/PF3: 单相功率因数
 - ◇ I0: 零序电流(仅三相四线系统)
 - ◇ 电能准确度范围
 - ◇ RD 读值, 相对误差
- V12/V23/V31/Ve: 线电压
PF: 总功率因素
功率因数 $\cos\phi$ 0.5~1.0(有功电能)
 $\sin\phi$ 0.5~1.0(无功电能)
电压 >50V
电流 >0.5A
RG 范围, 满度误差(对每一段自动量程范围)

2 输入

2.1 量程

电压: 5~120V/600V(最大600V) 自动量程切换
 电流: 0~1A/5A(最大6A) 自动量程切换

2.2 吸收功耗

电压: <0.2VA (600V)/0.01VA (150V)
 电流: <0.1VA (5A)

2.3 过载能力

电压: 750V 连续/1000V 10秒/1200V 3秒
 电流: 2倍额定连续/10倍额定30秒/25倍额定2秒/50倍额定1秒

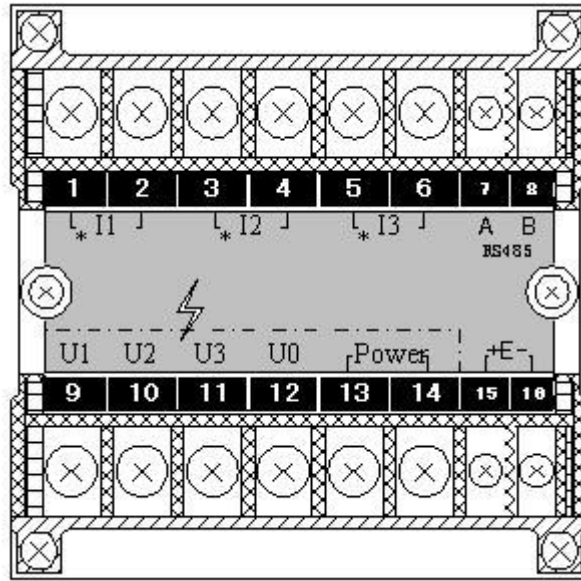
2.4 测量系统接线方式

三相四线/三相三线/一相二线或一相三线/三相三线平衡/三相四线平衡, 可通过键盘及串行口用软件设定选择。

3 可编程设定

编程模式: (口令)
 测量系统选择: 三相四线/三相三线/一相二线/一相三线/三相三线平衡/三相四线平衡
 CT, PT 变比: 1~64000
 显示内容: 换页时间/画面选择
 最大电能需量: 取样时间: 3~30分钟
 滑窗时间: 15/30分钟
 最大电能需量复位
 通讯: 波特率: 1200/2400/4800/9600
 校验位: 奇/偶/无校验位
 地址: 0~255

- 时钟： 年、月、日、时、分、秒、星期
 电能累加复位： (口令)
 校准： (口令)
- 4 时钟
 时间格式： 年 / 月 / 日 / 时 / 分 / 秒
 时钟误差： 0.5 秒/24 小时
- 5 通讯
 串行口： RS485(标准) / RS232(可选)
 通讯规约： MODBUS
- 6 绝缘强度
 对象： 在输入 / 输出 / 电源之间
 引用标准： IEC688—1992
 试验方法： AC2kV 1 分钟 漏电流 2mA
- 7 电磁兼容
- 7.1 1.2/50-8/20us 浪涌
 电源：4kV(1.2×50μ S)
 I/O 线：2kV
- 7.2 快速瞬变脉冲串
 电源：4kV, 2.5kHz
 I/O 线：2kV, 5kHz
- 7.3 静电放电
 接触放电：6kV
 气隙放电：8kV
- 7.4 射频电磁场
 10V/m 中等强度的电磁辐射(如距离不少于 1 米的手提对讲机)
- 8 稳定性
 温度范围：-10~+50℃
 温度影响：100ppm/℃
 长期稳定性：<0.2%/年
- 9 工作条件
 温度：-10~+50℃
 湿度：20~95% 无凝露
- 10 储藏条件
 温度：-25~+75℃
 湿度：20~95% 无凝露
- 11 工作电源
 电源电压： AC 85~265V 40~70Hz, DC 85~330V(标准)
 AC 30~60V 40~70Hz, DC 18~90V(可选)
 整机功耗：<4W(节能方式：<3W)
- 12 重量
 净重：700g
 毛重：750g
- 13 外形尺寸
 外形尺寸：120mm(长)×120mm(宽)×130mm(深)
 安装开孔尺寸：92mm×92mm
- 14 端子定义



www.gdzhongzi.com

六. 工作原理

1 工作原理:

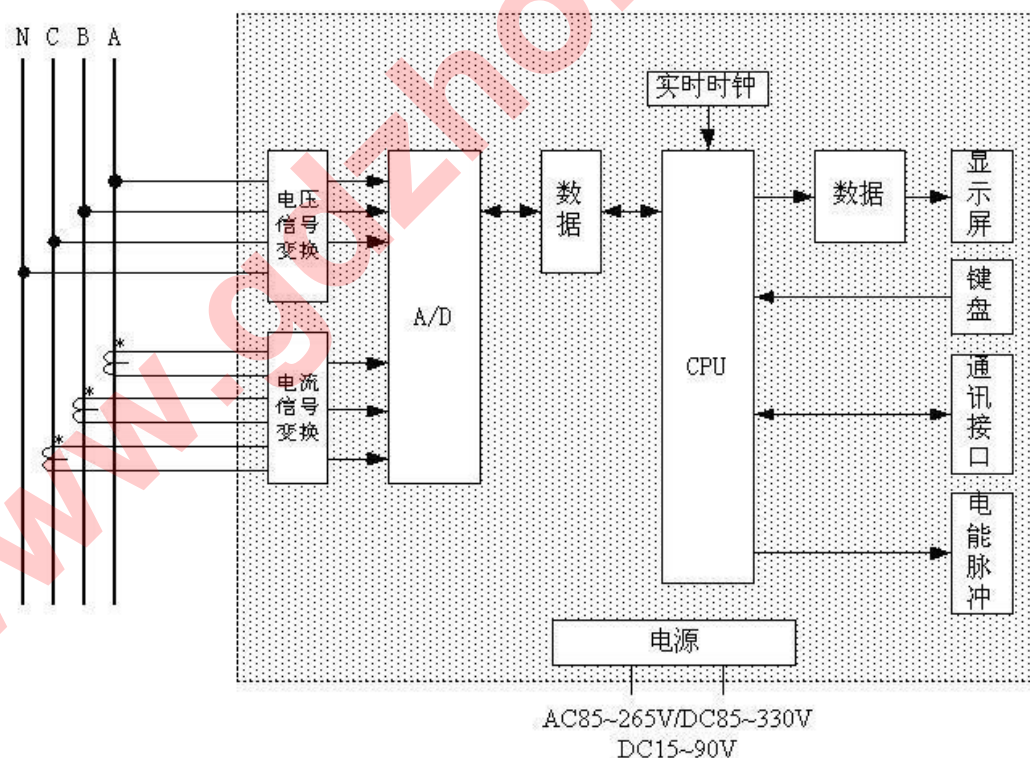
GD2000 由测量、显示、控制、接口和电源等部分组成。

测量部分由精密小型互感器(输入: 0~600V、0~5A)及前置信号处理电路构成, 从中获取电压、电流、频率、相位等多种实时数据; 显示部分采用高品质的液晶(LCD)显示模块, 每屏可以显示 8×4 个汉字(16×16)或 128×64 个像素的图形; 控制部分以 PIC16C 系列单片机为核心, 配以多路 A/D, 实时时钟, 以及容错电路等外围芯片; 接口部分采用半双工的 RS485 接口, 用于向上位机实时传递测量数据、可编程参数、最大(小)值及其时间标签。电源部分采用高频开关电源, 使得仪器更加节能, 更能适应各种不同的电源电压环境。

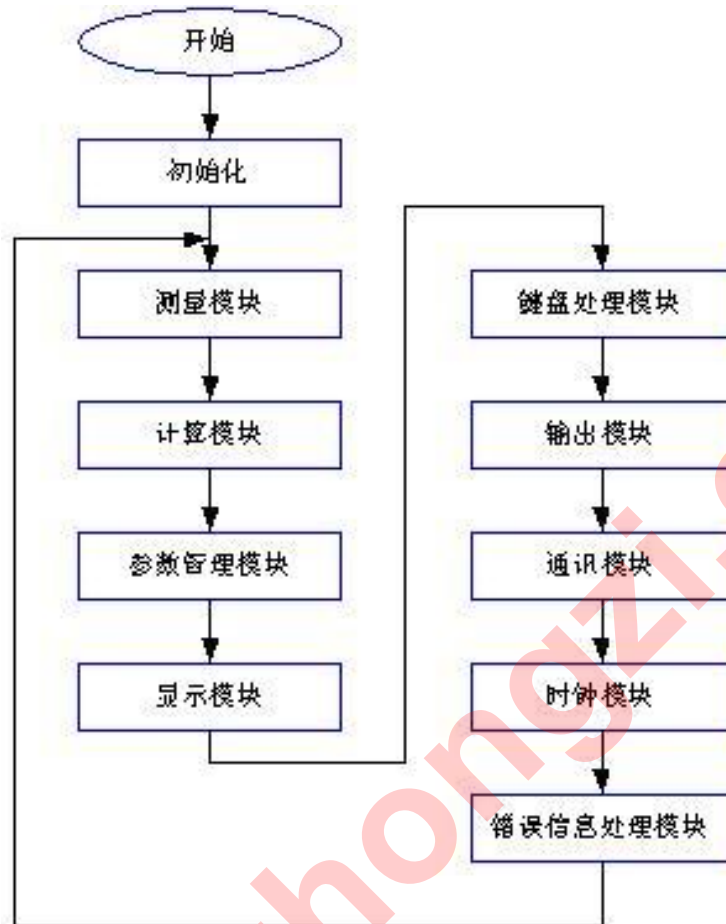
软件主要实现测量数据计算、内部参数计算、电能累加、最大(小)值及其产生时间的记录、各部分的管理、异常情况的判断处理、人机界面等功能。由于软件量较大、功能复杂, 因此程序采用了先进的编程理念: 功能模块化, 结构格式化, 任务简单化, 时间多元化。具有多种优点: 程序维护简单, 流程清晰明了, 事件并行处理, 响应快速有效。

为了提高系统的可靠性、稳定性, 内部装有高稳定度基准源, 温度监测及采用软硬件冗余等容错技术; 为了提高整机的抗干扰能力, 采取了多项电磁兼容保护措施, 确保在恶劣的工作环境下也能安全工作。

2 硬件框图:



3 软件框图:



4 测量参数表示方法及计算公式:

4.1 电压

相电压	V1 V2 V3	$V_n = [(\sum U_i^2)/n]^{1/2}$
线电压	V12 V23 V31	$V_n = [(\sum (U_i + U_i')^2)/n]^{1/2}$
平均相电压	Ve0	$V_{e0} = (V1 + V2 + V3)/3$
平均线电压	Ve	$V_e = (V12 + V23 + V31)/3$

4.2 电流

相电流	I1 I2 I3	$I_n = [(\sum I_i^2)/n]^{1/2}$
平均相电流	Ie	$I_e = (I1 + I2 + I3)/3$

4.3 零序电流

零序电流	I0	$I_0 = [(\sum (I1i + I2i + I3i)^2)/n]^{1/2}$
------	----	--

4.4 有功功率

单相有功	P1 P2 P3	$P_n = \sum (U_i \times I_i)$
总有功功率	P	$P = P1 + P2 + P3$

4.5 无功功率

单相无功	Q1 Q2 Q3	$Q_n = \sum (U_i \times I_i - \pi/4)$
总无功功率	Q	$Q = Q1 + Q2 + Q3$

4.6 视在功率

单相视在	S1 S2 S3	$S_n = (P_n^2 + Q_n^2)^{1/2}$
总有功功率	S	$S = (P^2 + Q^2)^{1/2}$

4.7 功率因数

相功率因数	PF1 PF2 PF3	$PF_n = P_n/S_n$	PF 的符号 = P×Q 的符号
总功率因数	PF	$PF = P/S$	

4.8 电能

有功电能	+Wh -Wh	$W_h = \sum (P \times t)$	$t \leq 1mS$
无功电能	+Qh -Qh	$Q_h = \sum (Q \times t)$	

4.9 频率

频率	F	$F = 1/T$	分辨率为 0.25μs
----	---	-----------	-------------

七. 操作指南

1. 盘面布局



秒脉冲：1Hz 的 LED 指示

电能脉冲：有功电能/无功电能可选择，5000 个脉冲/kWh (不乘变比)

2. 键盘定义

	退出本菜单层面、返回选择菜单的上一级菜单层面，并记录保存所选定的内容
	在本菜单层，向上移至选择菜单相邻的另一个项目或键入数值时作为递增的功能
	移至选择菜单的下层或键入数值时作为递减的功能
	移至选择菜单的下一级菜单层面或键入数值时作为移动光标位置的功能

3. 显示符号定义

名	称	符 号	单 位
电 压	线电压	V12 V23 V31	V kV
	相电压	V1 V2 V3	
	平均线电压	Ve	
	平均相电压	Ve0	
电 流	三相电流	I1 I2 I3	A kA
	平均电流	Ie	
有功功率	总有功功率	P	W kW MW
	三个单相有功功率	P1 P2 P3	
无功功率	总无功功率	Q	Var kvar Mvar
	三个单相无功功率	Q1 Q2 Q3	
视在功率	总视在功率	S	VA kVA MVA
	三个单相视在功率	S1 S2 S3	
有功电能	正向有功电能	+Wh	kWh MWh
	负向有功电能	-Wh	
无功电能	正向无功电能	+Qh	kvarh Mvarh
	负向无功电能	-Qh	
功率因数	平均功率因数	PF	注: $PF=P/S$
	三个单相功率因数	PF1 PF2 PF3	注: $PF_X=P_X/S_X$
频率	频率	F	Hz
零序电流		I0	A kA

4. 菜单

主菜单	二级子菜单	三级子菜单		
编程模式	测量系统设定	三相四线	—	
		一相二线	—	
		三相三线	—	
		三相三线平衡负载	—	
		一相三线	—	
		三相四线平衡负载	—	
	固定显示内容设定	显示画面换页时间	数值(1~255)	
		固定显示画面选择	相电压(V1, V2, V3, Ve0)	
			相电流(I1, I2, I3, Ie)	
			线电压(V12, V23, V31, Ve)	
			有功功率(P1, P2, P3, P)	
			无功功率(Q1, Q2, Q3, Q)	
			视在功率(S1, S2, S3, S)	
			功率因素(PF1, PF2, PF3, PF)	
			有功、无功电能(+Wh, -Wh, +Qh, -Qh)	
			A相参数(V1, I1, P1)	
			B相参数(V2, I2, P2)	
			C相参数(V3, I3, P3)	
			平均值(Ve, Ie, P)	
			有功、无功、视在(P, Q, S)	
	频率、零序电流(F, I0)			
	日历			
	循环轮显			
	输出脉冲选择	有功电能		
		无功电能		
	PT、CT 变比设定	PT	数值(0~64000)	
		CT	数值(0~64000)	
(密码:2000)				
通讯参数设定	通讯地址	位置		
	传输速率	1200 bps		
		2400 bps		
		4800 bps		
		9600 bps		
		19200 Bps(未用)		
校验位	无			
	偶			
	奇			
最大电能需量设定	取样时间	数值(1~30)		
	滑窗时间	15分钟		
		30分钟		
	瞬时电能需量	数值		
	最大电能需量	数值		
	最大电能需量复位			
最大电能需量所产生时间	日时分			
时间设定	年	00~99		
	月	01~12		
	日	01~31		
	时	00~23		
	分	00~59		
	秒	00~59		
	星期	0~6		
电能累加复位	密码	****		
厂内校调	密码	****		

5. 操作菜单结构





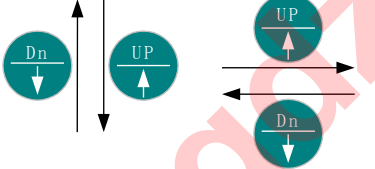
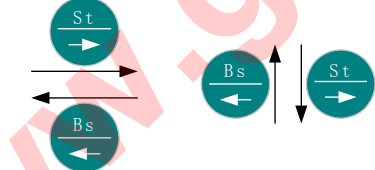
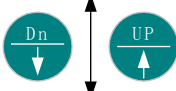
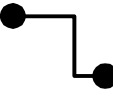
⊗ 说明：(在阅读本章内容之前，请先仔细阅读“说明”所述)

1、为了简化，本文在某些举例中，省去了“编程模式”一环。如果读者按照本文中的“举例”操作，不能更改、设定参数，请先进入“编程模式”，通过密码验证后，再按例操作即可。

2、为了叙述方便，本文假设 GD2000 的当前状态。

- 时间：2001 年 8 月 28 日星期三上午 8 时 18 分 28 秒
- 显示画面：相电压(工作模式)
- 测量系统：三相四线
- 变比：PT=1;CT=1
- 通讯参数：地址码=000；波特率=1200bps；校验码=奇校验

3、为了方便阅读，下表对一些使用到的图形予以解释

图形	含义
	任何时候按“Bs/←”，都将直接返回属于上一级菜单的相应画面，并保留该画面所表示的信息，直至工作模式。
	按“Up/↑”一次，将由箭头尾部连接的画面切换到箭头所指的同一层面的相邻的上一个画面，或者将光标所指的数值增加 1。
	按“Dn/↓”一次，将由箭头尾部连接的画面切换到箭头所指的同一层面的相邻的下一个画面，或者将光标所指的数值减小 1。
	1、在工作模式的任何一个显示画面，按“St/→”一次，进入主菜单的第一项-“测量系统设定”。 2、在菜单模式中，按“St/→”一次，进入下一级菜单的当前项。 3、在光标模式中，按“St/→”一次，光标向右移一格；如果光标在最后一个有效格，则光标移至最前一个有效格。
	箭头两端相连的两个画面为同一层面的相邻两项。按照箭头指向，由 A 画面按“Dn/↓”一次，出来 B 画面；由 B 按“Up/↑”一次也可返回至 A。
	箭头两端相连的两个画面为相邻两个上下级菜单层面。按照箭头指向，由上级菜单 A 画面按“St/→”一次，出来下一级菜单 B 画面或与 B 同层面的其它项；由 B 或与 B 同层面的其它项按“Bs/←”一次返回至 A。
	箭头两头所指向的画面所处的层面只包含这两项，因此，按箭头两边所示两个“键”（“Up/↑”和“Dn/↓”）中任何一个，都会出现另一个画面。
	因为构图布局的原因，一个画面被分别放置于两个不同位置，用折线将两个相同的画面联起来。

5.1 开机

- 按要求接通辅助电源。
- 开机后系统进入自动效验过程，时间为 30 秒。
- 开机首先显示“开机画面”：

智能电力监测仪
GD2000
(V1.0.0)
国 电 中 自

POWER METER
GD2000
(V1.0.0)
GUODIANZHONGZI

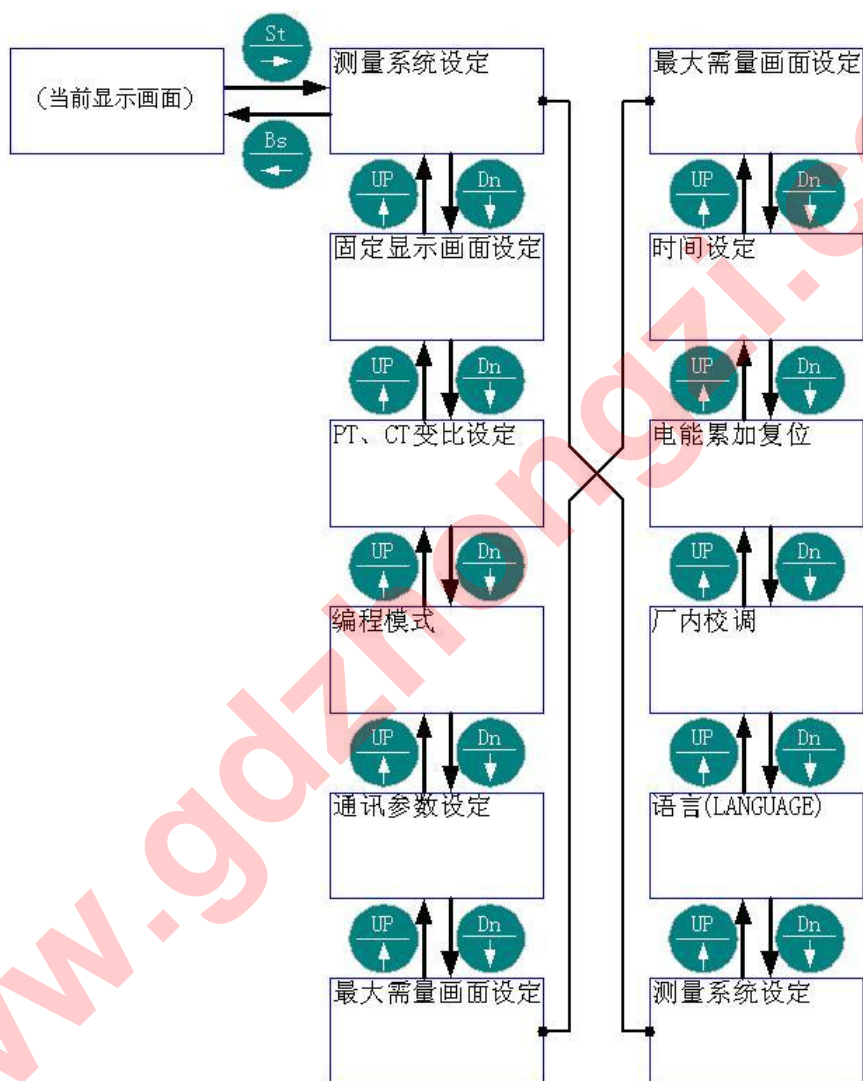
- d) 上条画面显示 30 秒后，自动转入最近一次的显示画面。
e) 出厂时默认最近一次的显示画面为三相四线系统的“相电压”画面；

V1	00000.00	V
V2	00000.00	V
V3	00000.00	V
Ve0	00000.00	V

5.2 主菜单

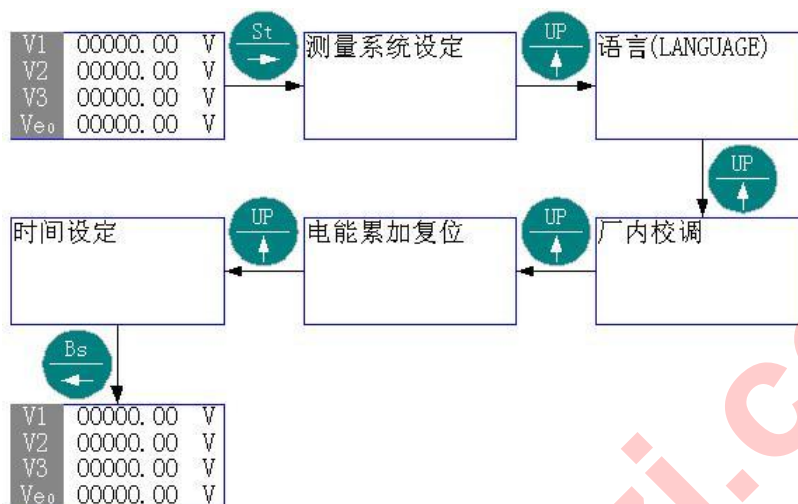
- ☞ 在当前显示画面，按“St/→”键一次，进入主菜单的第一项-“测量系统设定”。
- ☞ 按“Dn/↓”或“Up/↑”键若干次，将按顺序进入主菜单的其它项。
- ☞ 在主菜单的任意位置，按“Bs/←”键，可返回“当前显示画面”。

5.2.1 菜单结构：

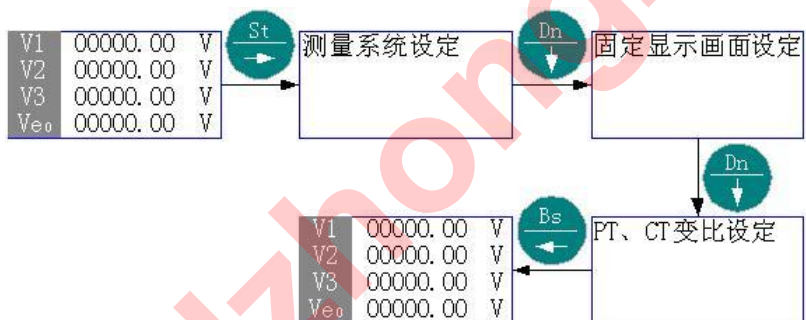


5.2.2 举例:

由当前画面进入“时间设定”层面，然后返回当前画面。



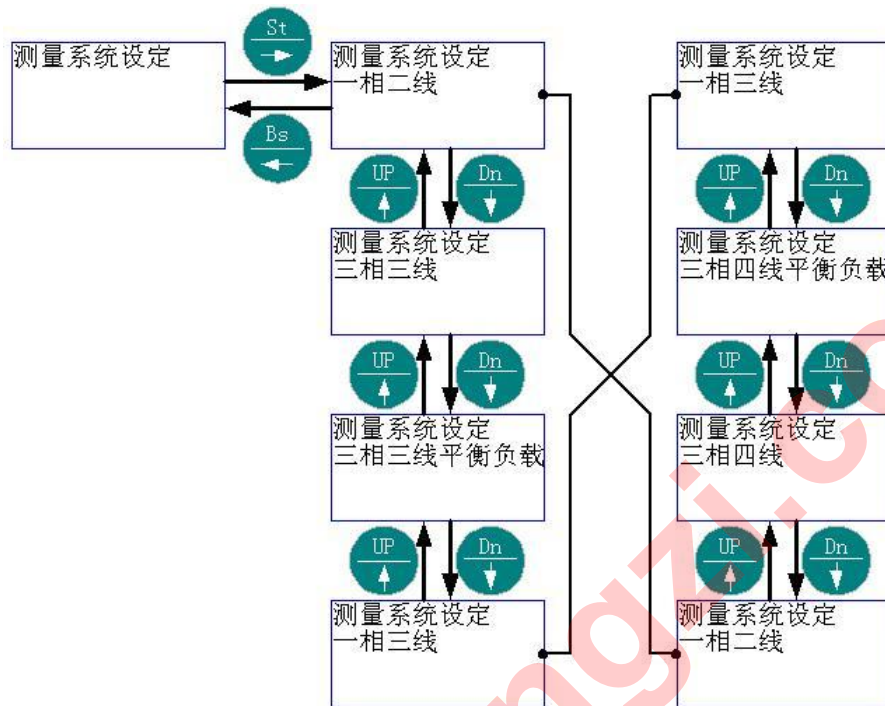
由当前画面进入“PT、CT 变比设定”层面，然后返回当前画面。



5.3 测量系统设定

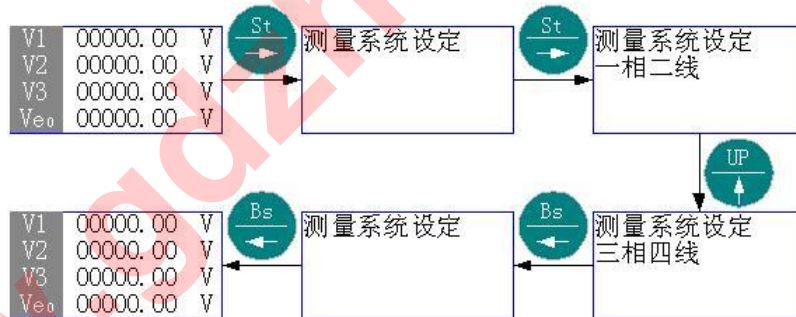
- 按“St/→”进入主菜单的第一项-“测量系统设定”。
- 按“St/→”进入该项子菜单层面(二级菜单)的当前项-“一相二线”(如果当前设定的是其它项，则首先进入的画面会是其它项)。
- 按“Dn/↓”或“Up/↑”若干次，直到欲“选择项”-“一相二线”、“三相三线”、“三相三线平衡负载”、“一相三线”、“三相四线平衡负载”、“三相四线”。
- 按“Bs/←”返回主菜单“测量系统设定”画面，则“选择项”被保存，设定完成。
- 按“Bs/←”退出主菜单。

5.3.1 菜单结构:

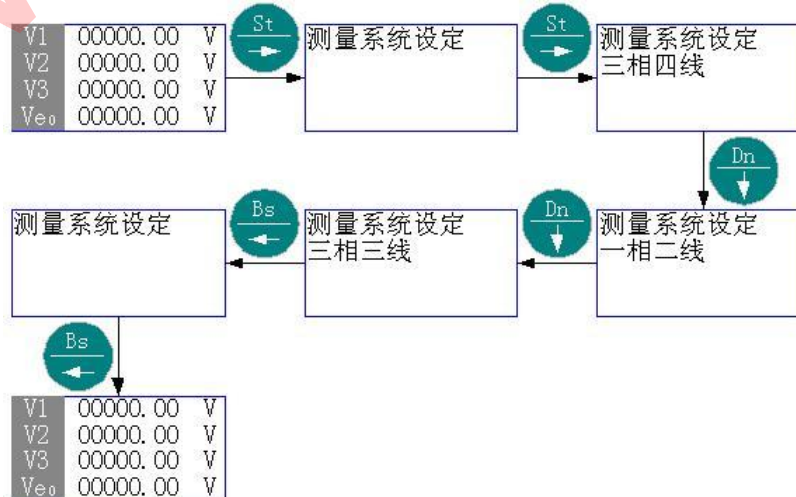


5.3.2 举例:

由当前的“一相二线”更改为“三相四线”，然后返回当前画面。



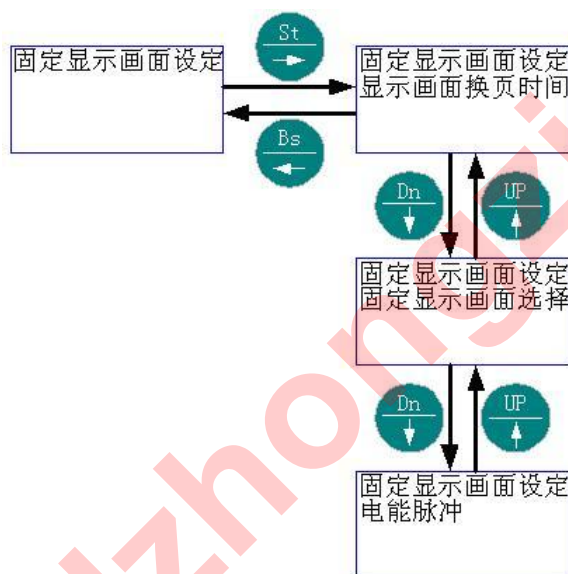
由当前的“三相四线”更改为“三相三线”，然后返回当前画面。



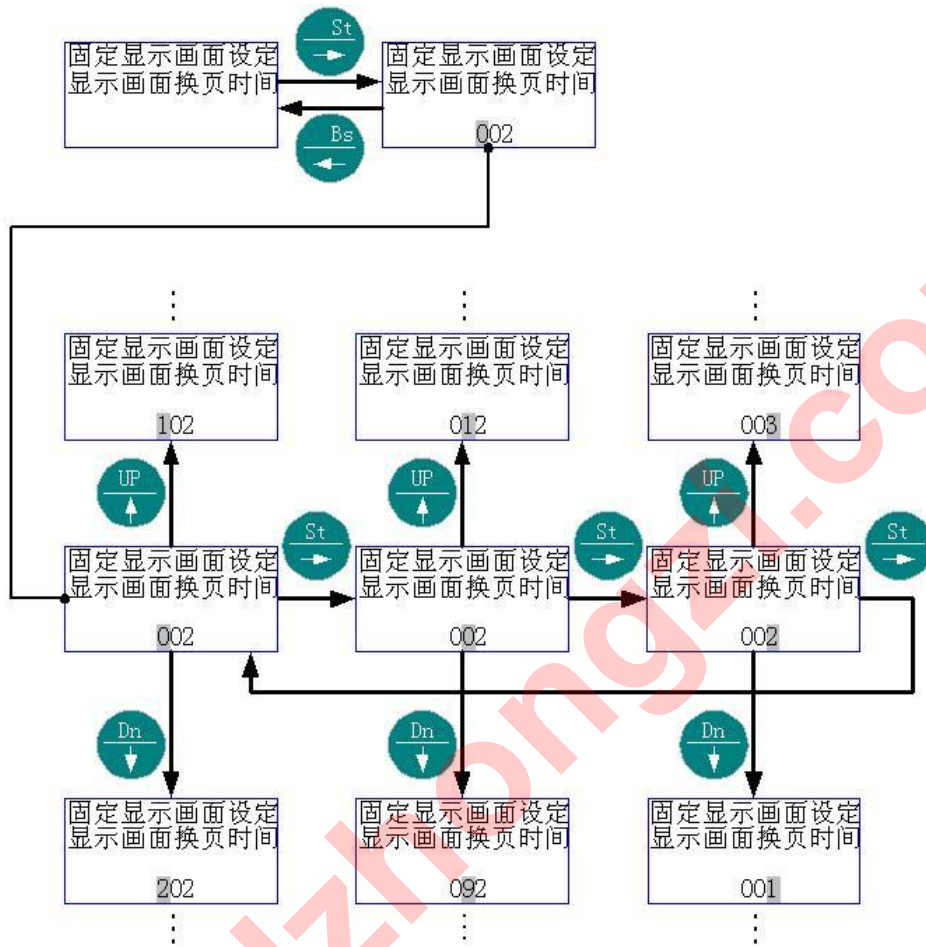
5.4 固定显示内容设定

- ☞ 首先进入主菜单，选择“固定显示内容设定”。
- ☞ 按“St/→”进入“固定显示内容设定”的子菜单层(二级菜单)；按“Up/↑”或“Dn/↓”，直到欲选择项-“换页时间”、“固定显示画面选择”。
- ☞ 按“St/→”进入“选择项”的子菜单层(三级菜单)；按“Up/↑”或“Dn/↓”，直到欲选择子项；如果该层为数值项，则按“Up/↑”、“Dn/↓”或“St/→”，直至得到需要的数值。
- ☞ 按“Bs/←”返回“选择项”，则新的“选择子项”或“数值”被保存。
- ☞ 按“Bs/←”返回主菜单的“固定显示内容设定”；再按“Bs/←”则退出主菜单。

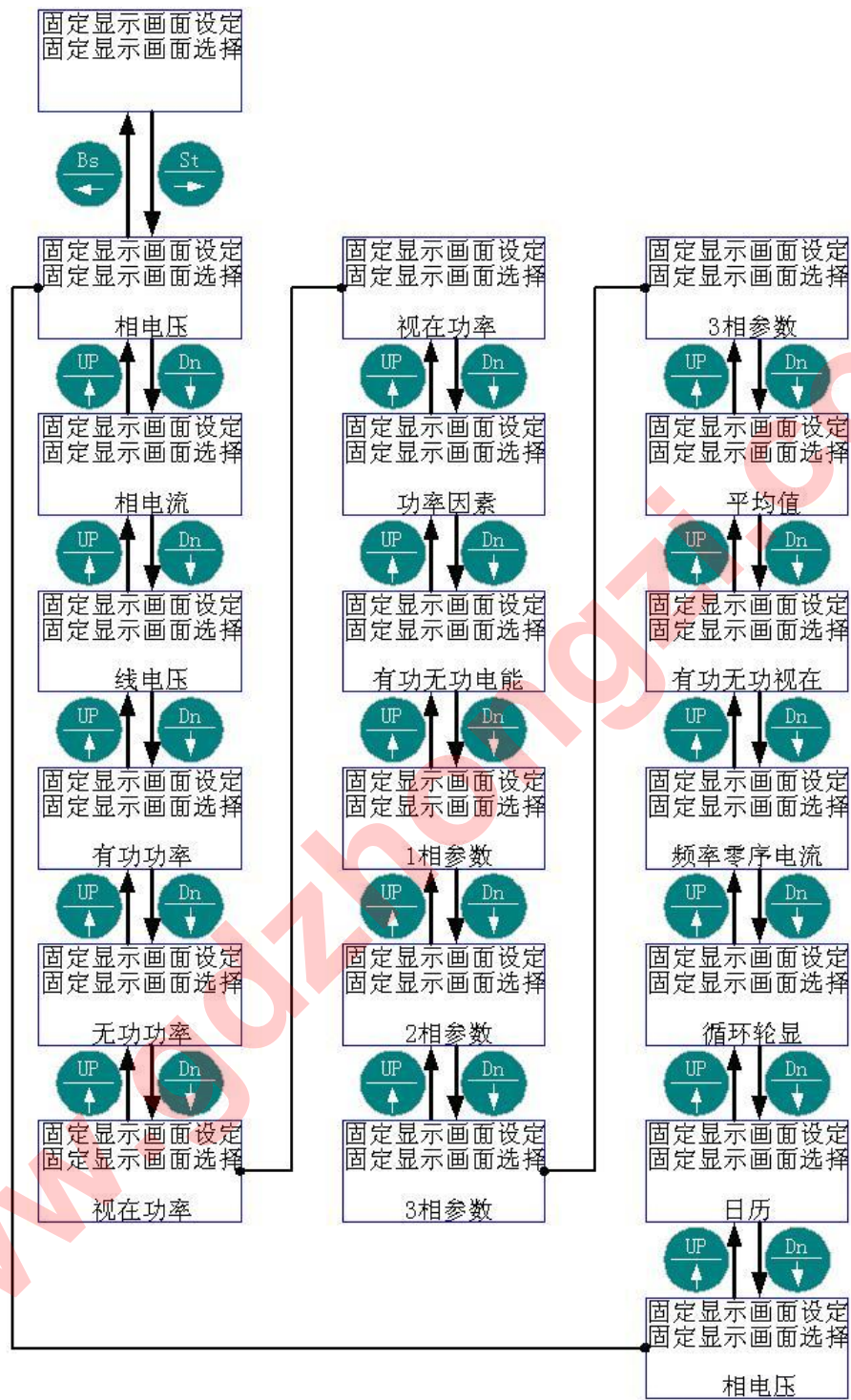
5.4.1 菜单结构 1:



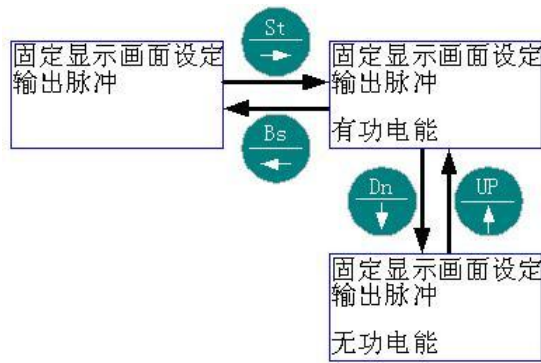
5.4.2 菜单结构 2:



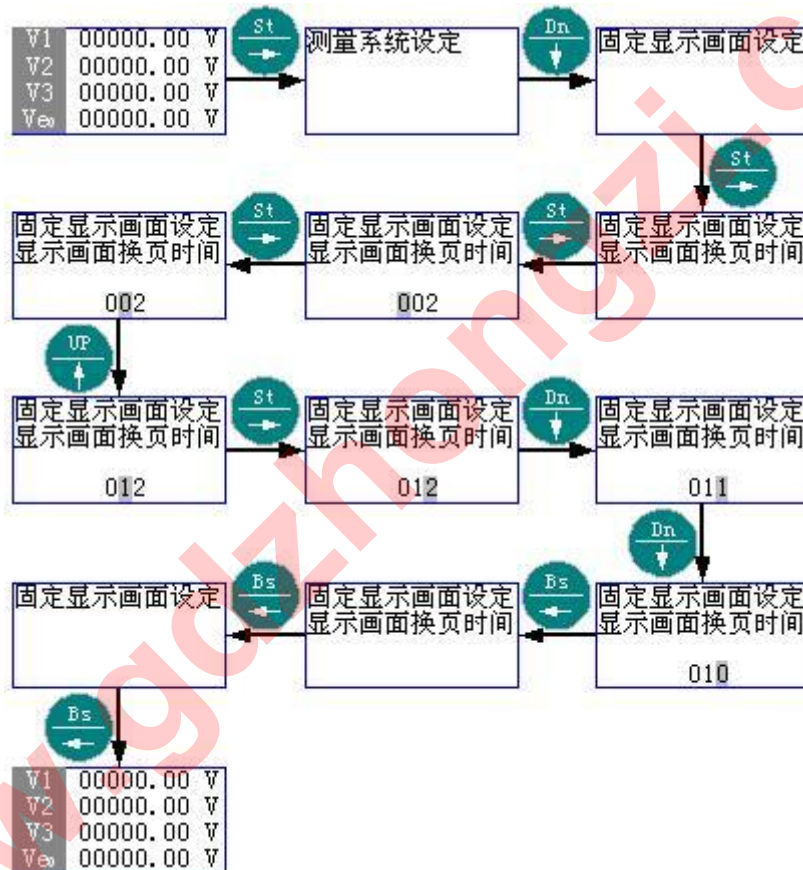
5.4.3 菜单结构 3:



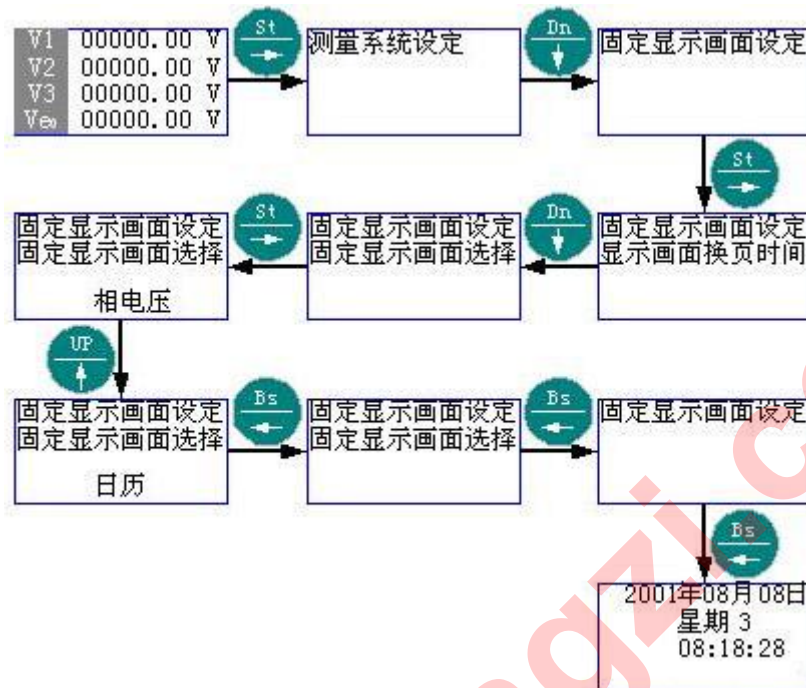
5.4.4 菜单结构 4:



“换页时间” 由当前的 2 秒更改为 10 秒，然后返回当前画面。



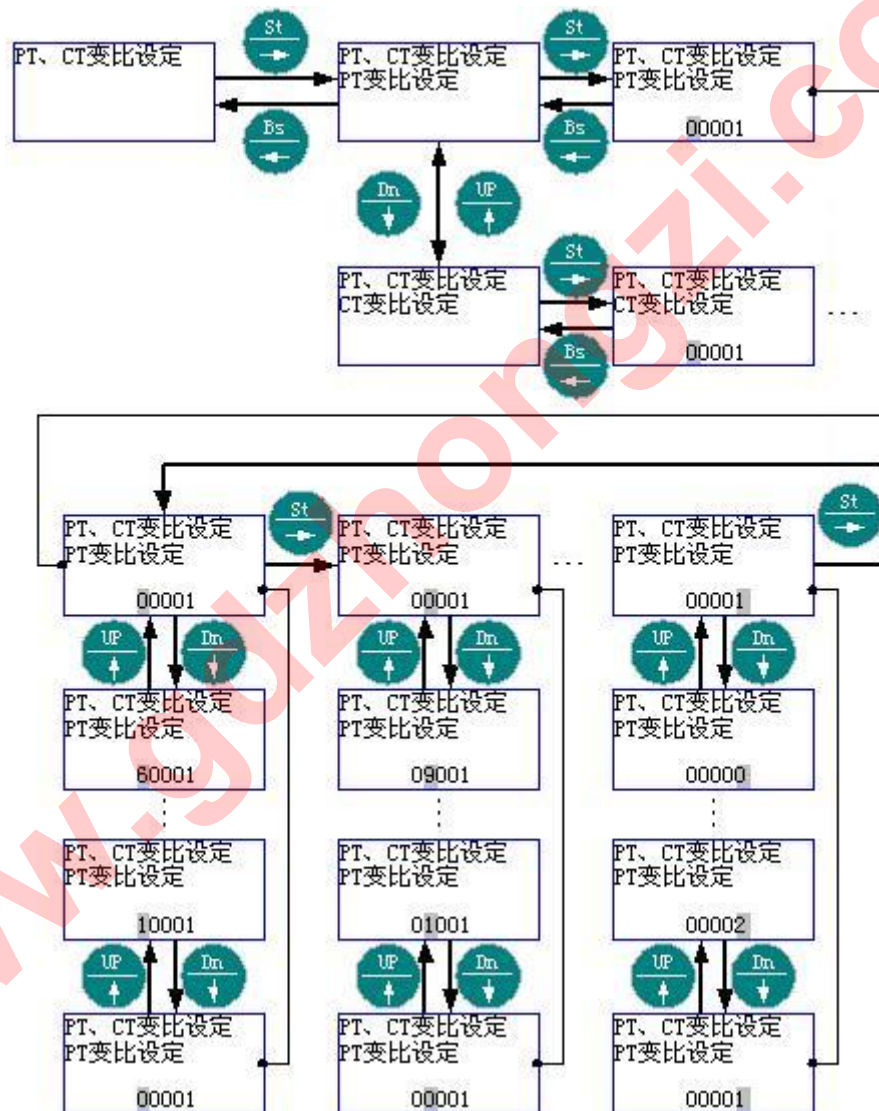
“固定显示画面选择”由当前的“相电压”更改为“日历”。



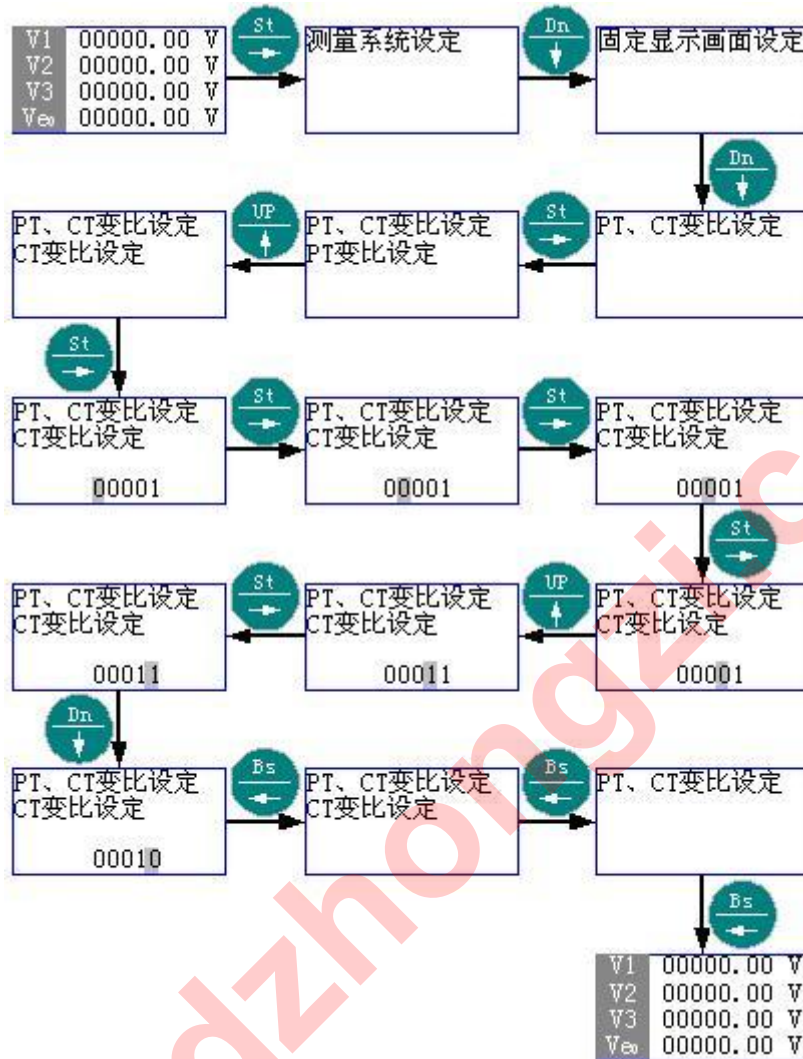
5.5 PT、CT 变比设定

- ☞ 首先进入主菜单，选择“PT、CT 变比设定”。
- ☞ 按“St/→”进入“PT、CT 变比设定”的子菜单层(二级菜单)；按“Up/↑”或“Dn/↓”，直到欲选择项 - “PT 变比设定”或“CT 变比设定”。
- ☞ 按“St/→”进入“选择项”的子菜单层(三级菜单)；按“Up/↑”、“Dn/↓”或“St/→”，直至得到需要的数值。
- ☞ 按“Bs/←”返回“选择项”，则新的“数值”被保存。
- ☞ 按“Bs/←”返回主菜单的“PT、CT 变比设定”；再按“Bs/←”则退出主菜单。

5.5.1 菜单结构 1:



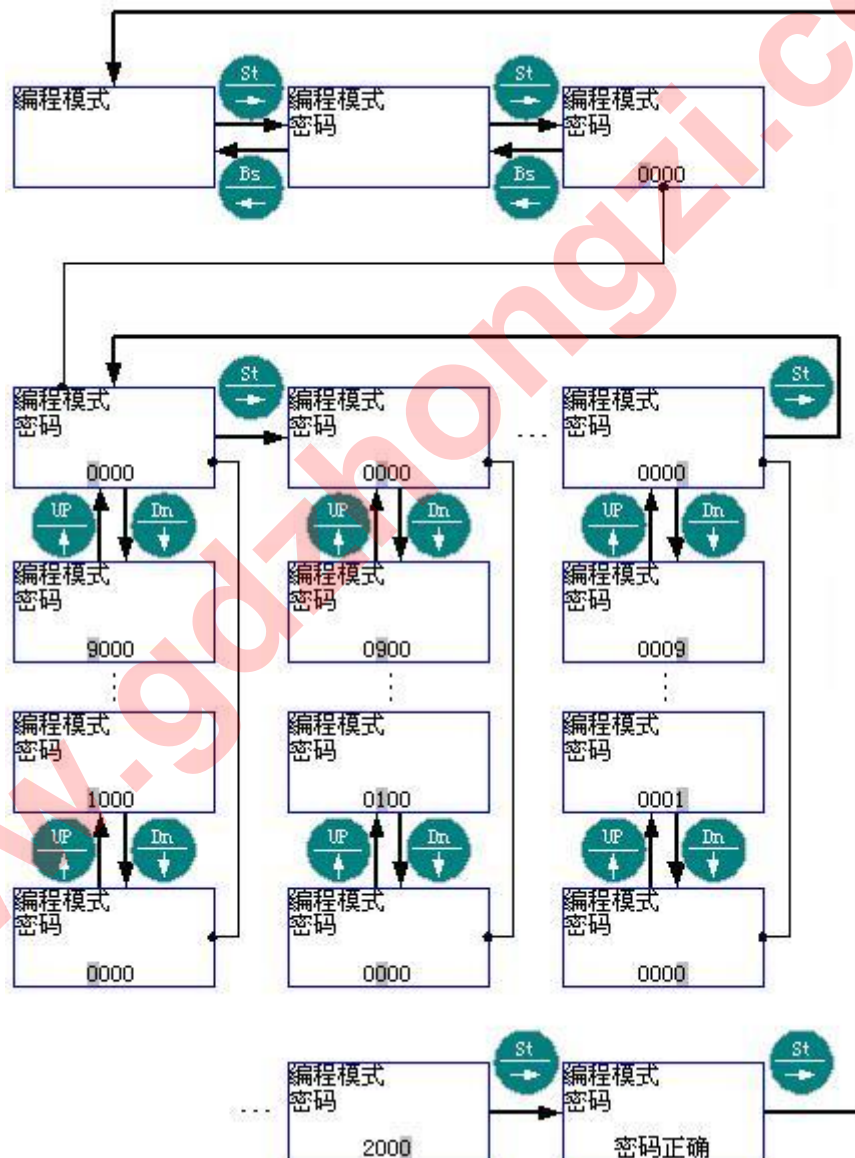
“CT 变比” 由当前的 “1” 更改为 “10”，然后返回当前画面。



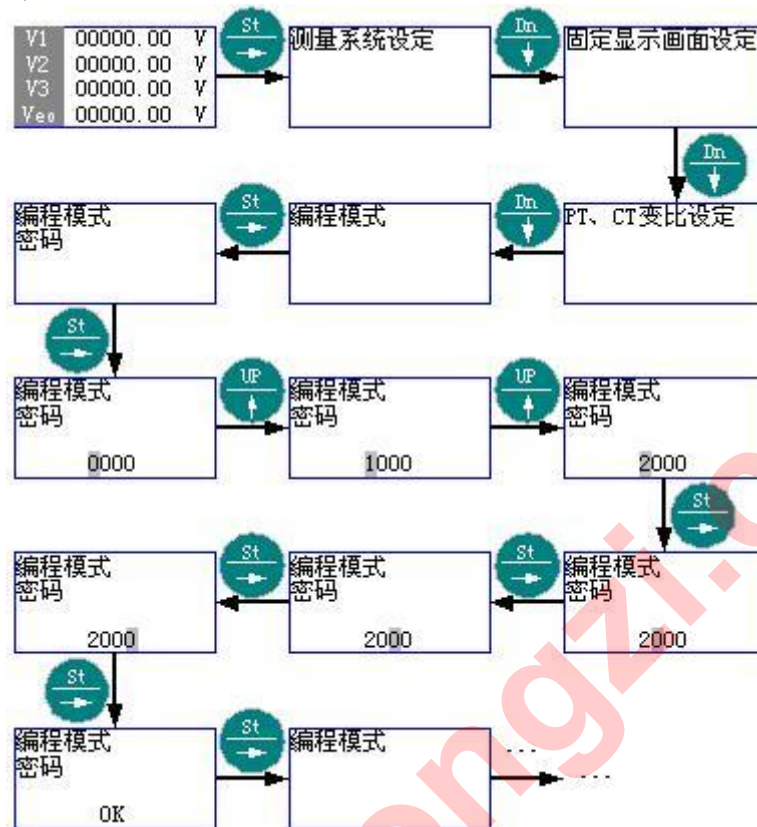
5.6 编程模式

- ☞ GD2000 要求先通过“编程模式”的密码验证，进入可编程设定工作模式后，才能对某些参数进行设定；如果未进入“编程模式”，就只能察看各项参数，而不能更改。
- ☞ 首先进入主菜单，选择“编程模式”。
- ☞ 按“St/→”进入“编程模式”-“密码”菜单。
- ☞ 按“St/→”进入“编程模式”-“密码”-“数值”项；按“Up/↑”、“Dn/↓”或“St/→”，直至得到需要的数值(出厂默认为：2000)。
- ☞ 按“St/→”出现“密码正确”进入可编程设定工作模式；再按“St/→”返回主菜单-“编程模式”，按“Up/↑”或“Dn/↓”选择主菜单的其它项。

5.6.1 菜单结构:



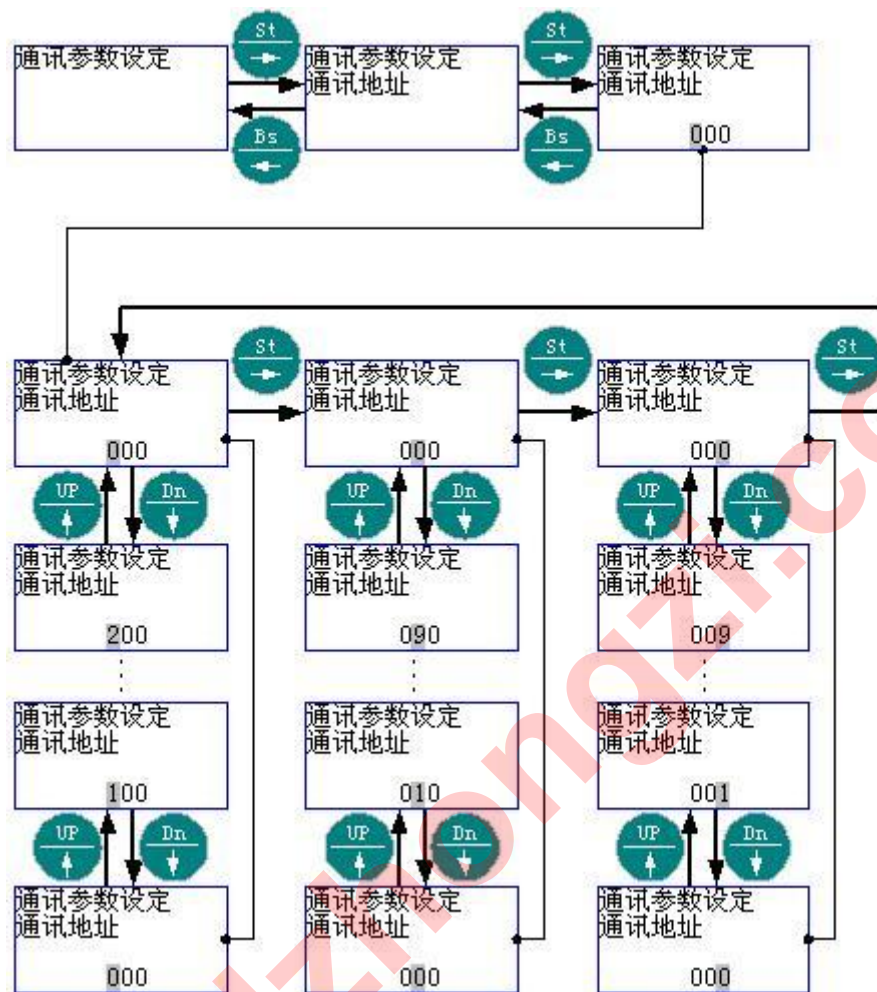
☞ 进入“编程模式”。



5.7 通讯参数设定

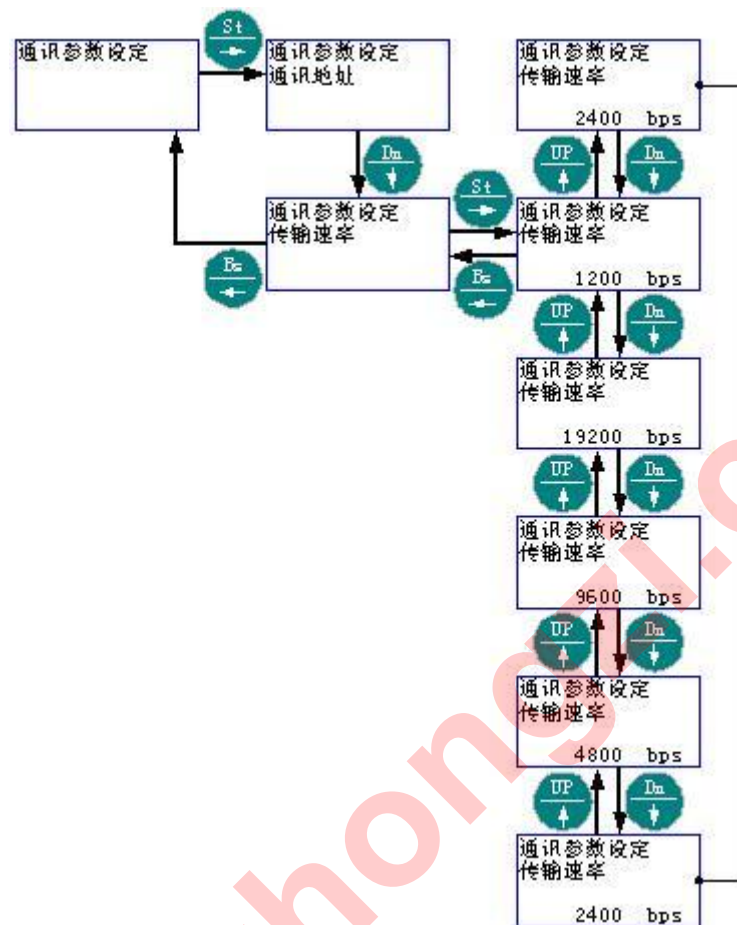
- ☞ 首先进入主菜单，选择“通讯参数设定”。
- ☞ 按“St/→”进入“通讯参数设定”的子菜单层(二级菜单)；按“Up/↑”或“Dn/↓”，直到欲选择项-“通讯地址”、“传输速率”、“校验位”。
- ☞ 按“St/→”进入“选择项”的子菜单层(三级菜单)；按“Up/↑”或“Dn/↓”，直到欲选择子项；如果该层为数值项，则按“Up/↑”、“Dn/↓”或“St/→”，直至得到需要的数值。
- ☞ 按“Bs/←”返回“选择项”，则新的“选择子项”或“数值”被保存。
- ☞ 按“Bs/←”返回主菜单的“通讯参数设定”；再按“Bs/←”则退出主菜单。

5.7.1 菜单结构 1:

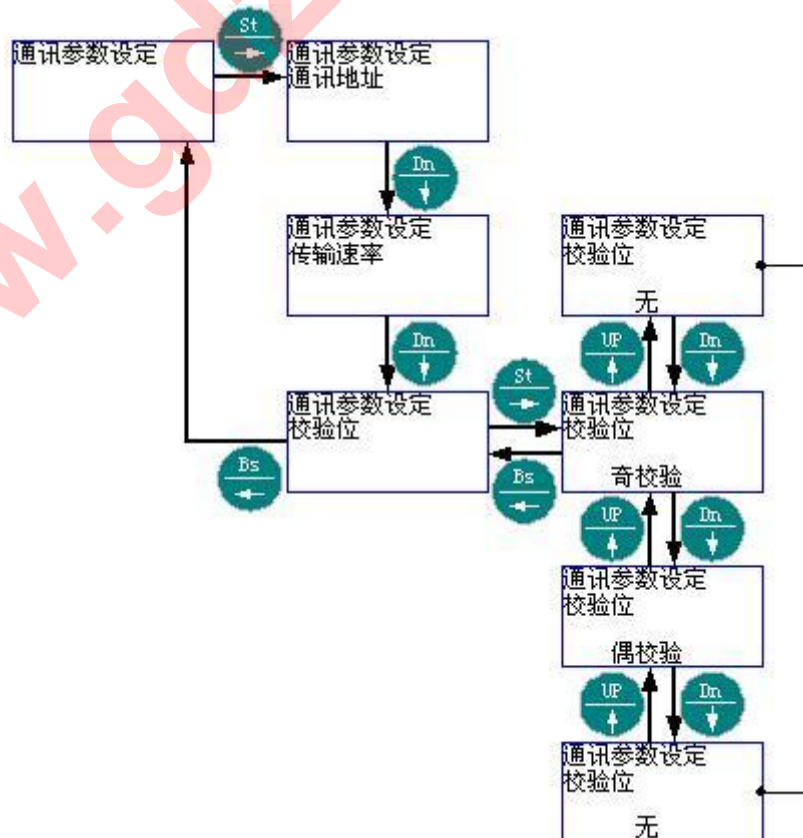


说明：在三级子菜单中，当设定的通讯地址（最下一行的3位数）与所希望的数值相符时，按“Bs/←”键返回二级子菜单。

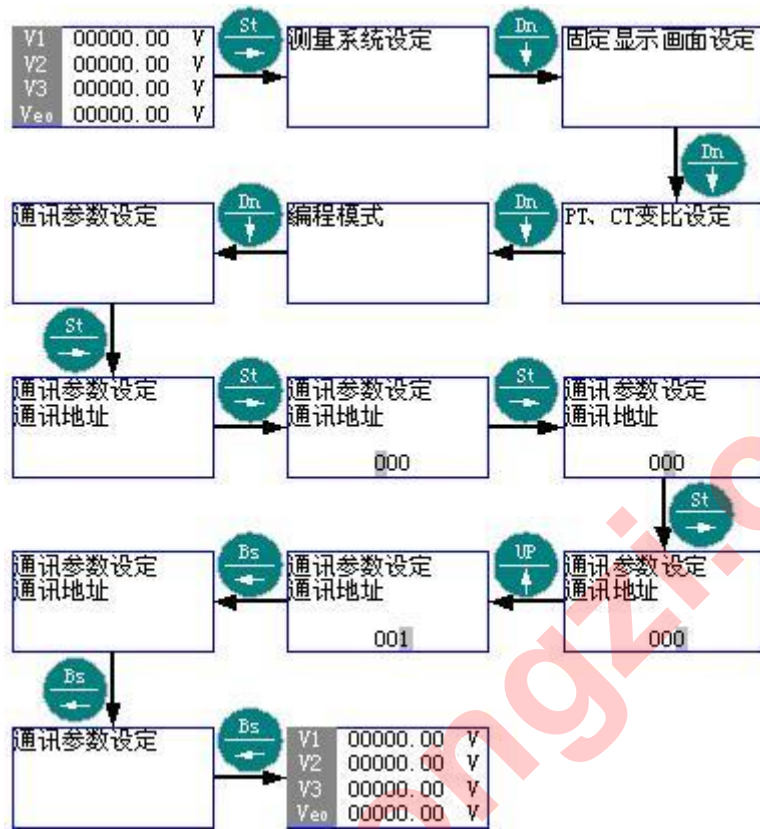
5.7.2 菜单结构 2:



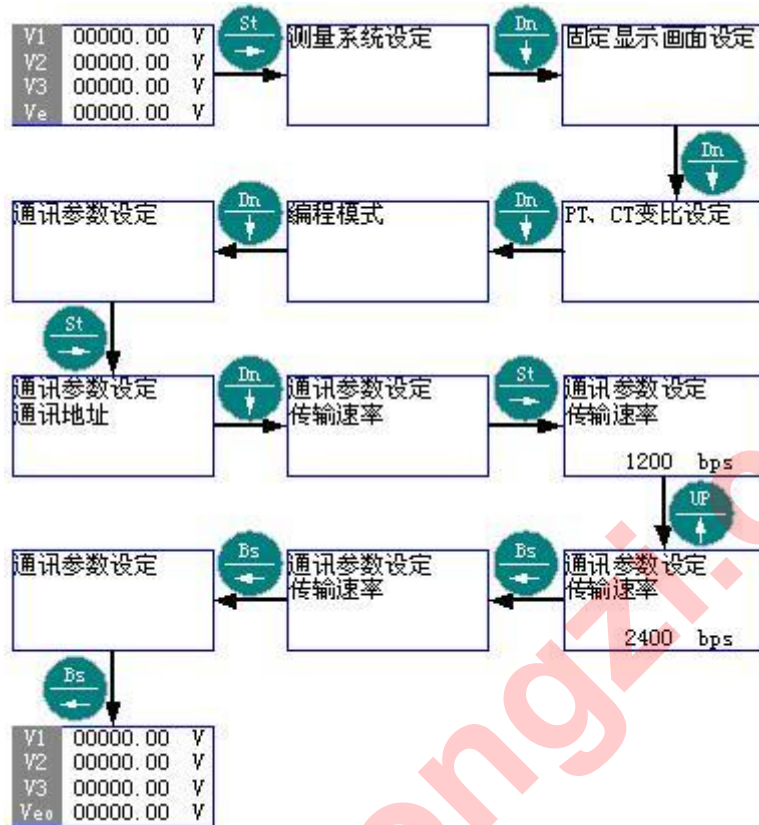
5.7.3 菜单结构 3:



“通讯地址” 由当前的“000”更改为“001”，然后返回当前画面。



“通讯速率” 由当前的“1200”更改为“2400”，然后返回当前画面。



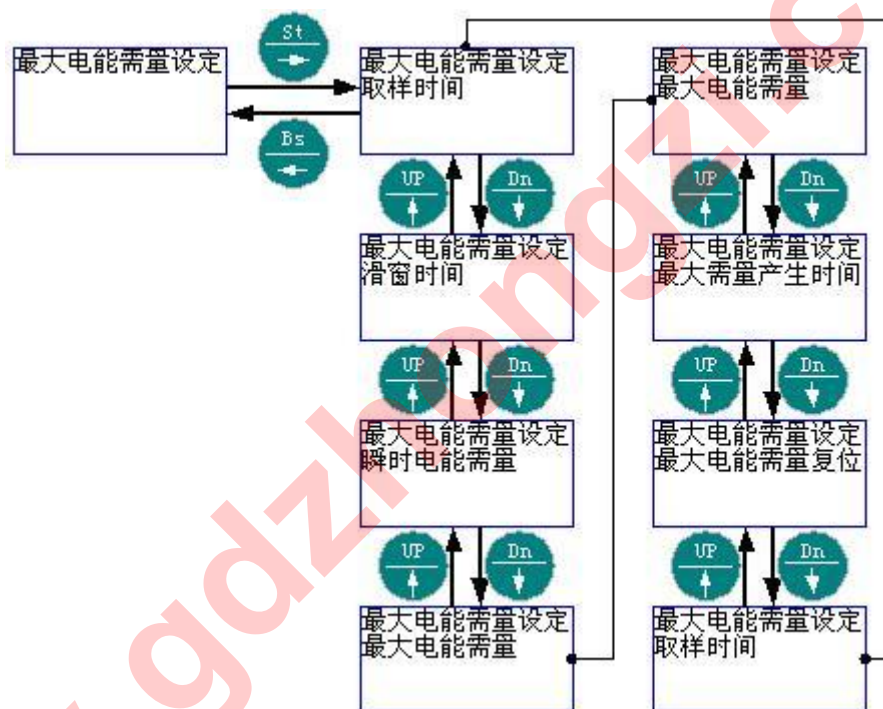
“校验位” 由当前的“奇校验”更改为“偶校验”，然后返回当前画面。



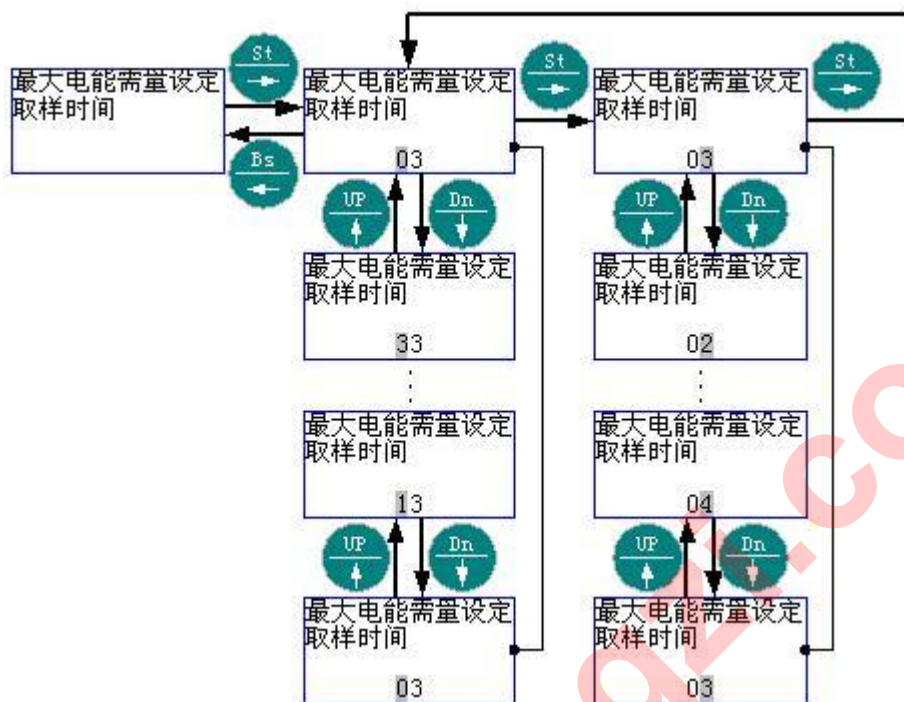
5.8 最大电能需量设定

- ☞ 首先进入主菜单，选择“最大电能需量设定”。
- ☞ 按“St/→”进入“最大电能需量设定”的子菜单层(二级菜单)；按“Up/↑”或“Dn/↓”，直到欲选择项-“取样时间”、“滑窗时间”、“瞬时电能需量”、“最大电能需量”、“最大需量产生时间”、“最大电能需量复位”。
- ☞ 按“St/→”进入“选择项”的子菜单层(三级菜单)；按“Up/↑”或“Dn/↓”，直到欲选择子项；如果该层为数值项，则按“Up/↑”、“Dn/↓”或“St/→”，直至得到需要的数值；如果该层为“最大电能需量复位”，则按“St/→”进入“确认”画面，再按“St/→”就完成“最大电能需量复位”。
- ☞ 按“Bs/←”返回“选择项”，则新的“选择子项”或“数值”被保存。
- ☞ 按“Bs/←”返回主菜单的“最大电能需量设定”；再按“Bs/←”则退出主菜单。

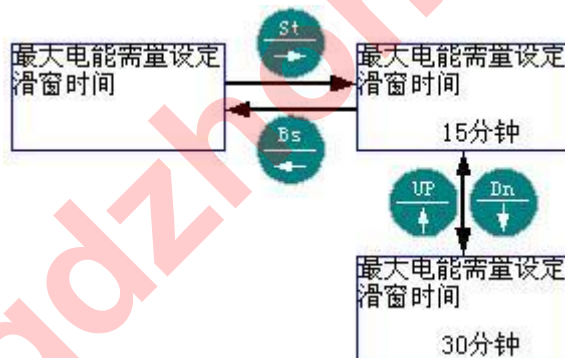
5.8.1 菜单结构 1：二级菜单“最大电能需量设定”



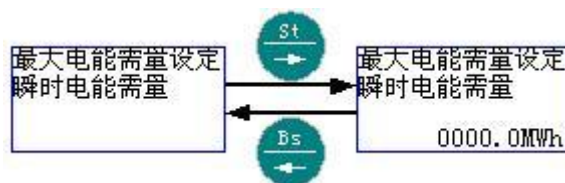
5.8.2 菜单结构 2：“最大电能需量设定” - “取样时间”（3~30 分钟）



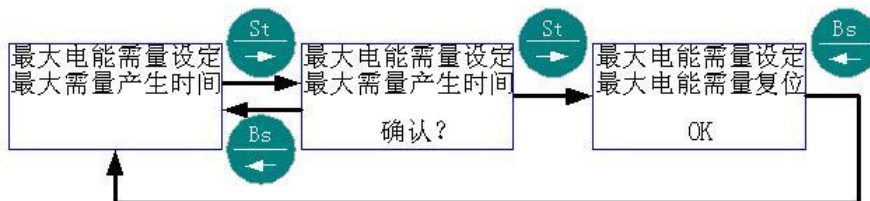
5.8.3 菜单结构 3：“最大电能需量设定” - “滑窗时间”（15 分钟、30 分钟）



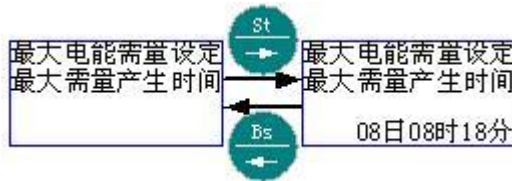
5.8.4 菜单结构 4：“最大电能需量设定” - “瞬时电能需量”



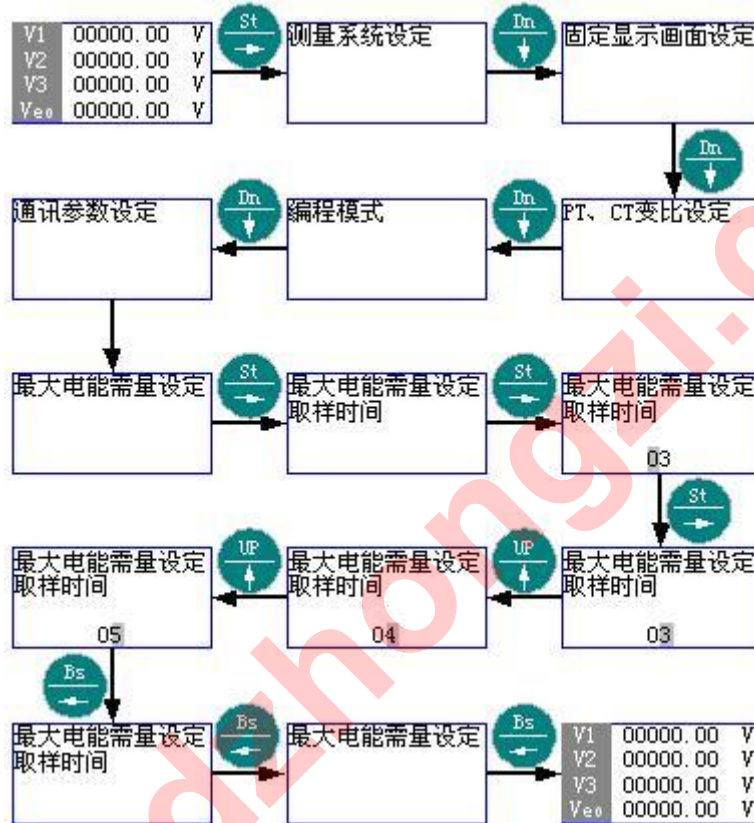
5.8.5 菜单结构 5：“最大电能需量设定” - “最大电能需量复位”



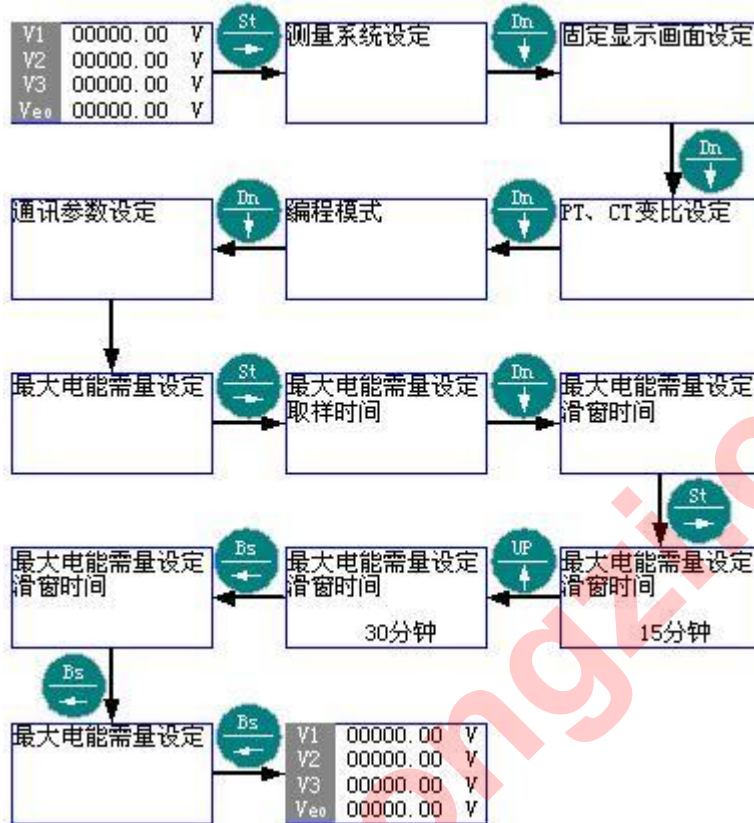
5.8.6 菜单结构 6: “最大电能需量设定” - “最大需量产生时间” (日\时\分)



“取样时间”由当前的“3分钟”更改为“5分钟”，然后返回当前画面。



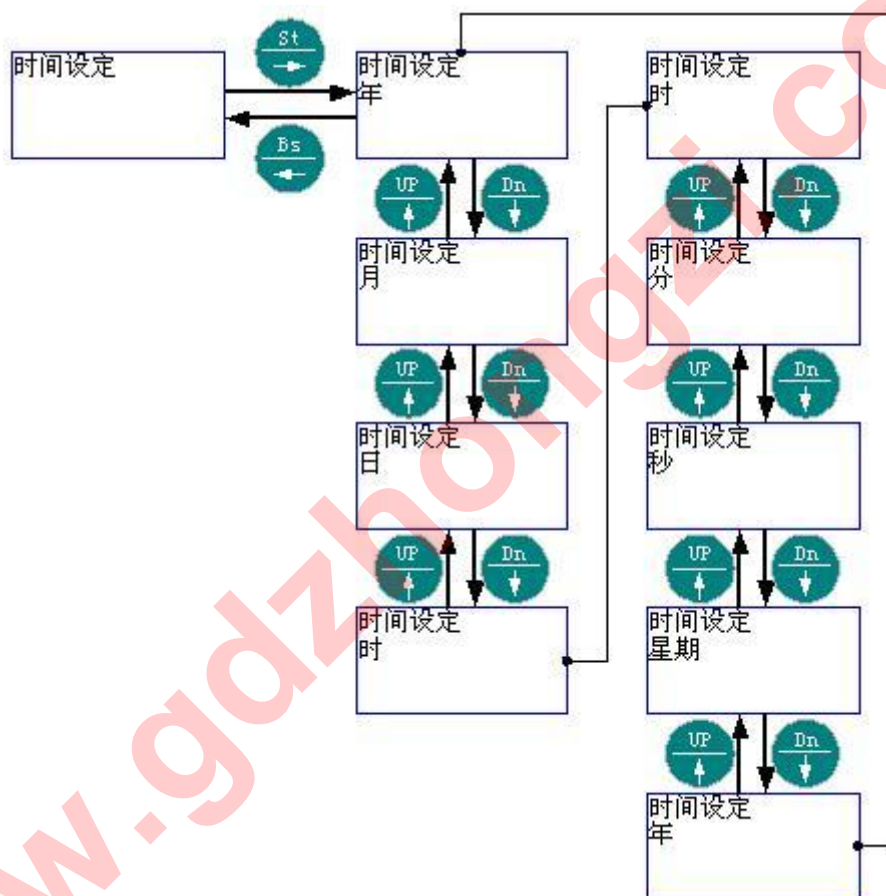
E “滑窗时间”由当前的“15分钟”更改为“30分钟”，然后返回当前画面。



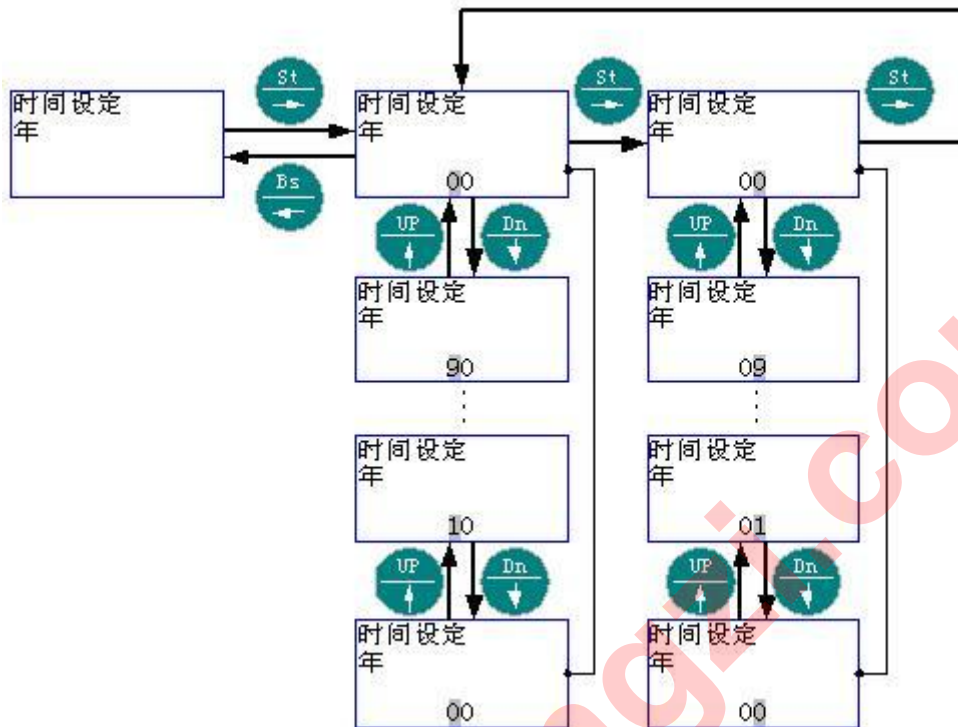
5.9 时间设定

- ☞ 首先进入主菜单，选择“时间设定”。
- ☞ 按“St/→”进入“时间设定”的子菜单层(二级菜单)；按“Up/↑”或“Dn/↓”，直到欲选择项-“年”、“月”、“时”、“分”、“秒”、“星期”。
- ☞ 按“St/→”进入“选择项”的子菜单层(三级菜单)；按“Up/↑”、“Dn/↓”或“St/→”，直至得到需要的数值。
- ☞ 按“Bs/←”返回“选择项”，则新的时间“数值”被保存。
- ☞ 按“Bs/←”返回主菜单的“时间设定”；再按“Bs/←”则退出主菜单。

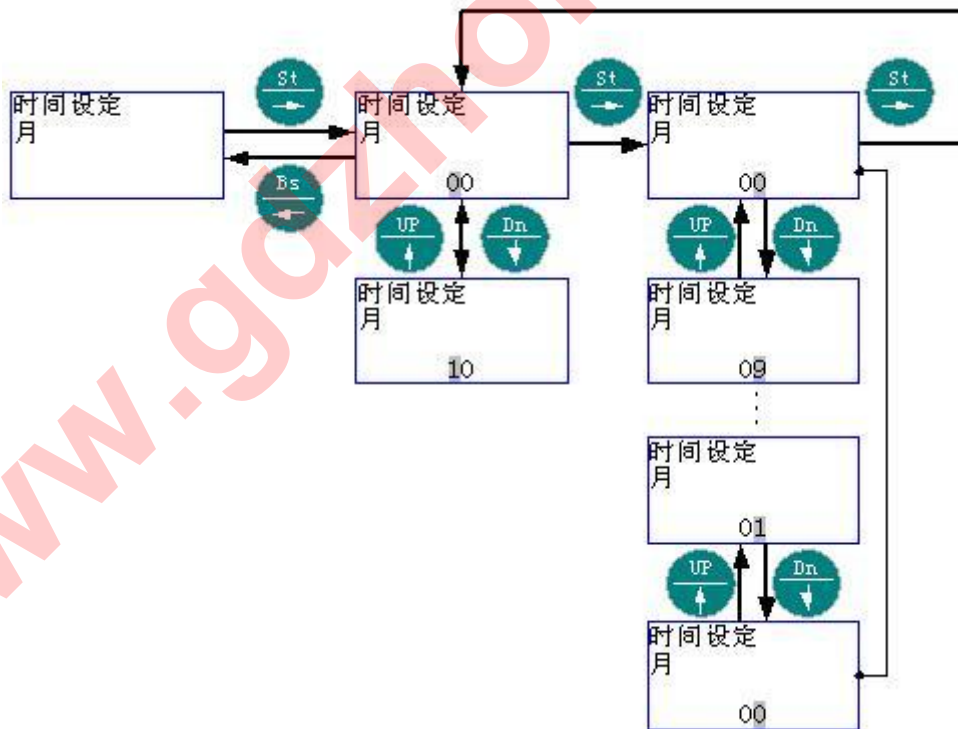
5.9.1 菜单结构 1:



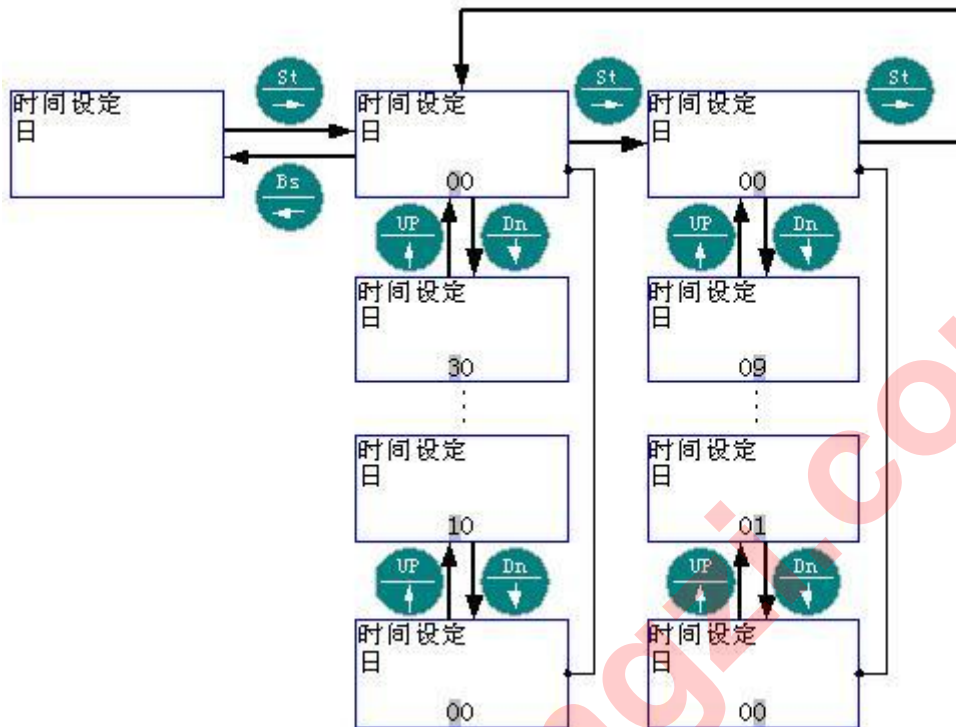
5.9.2 菜单结构 2: “时间设定” - “年”



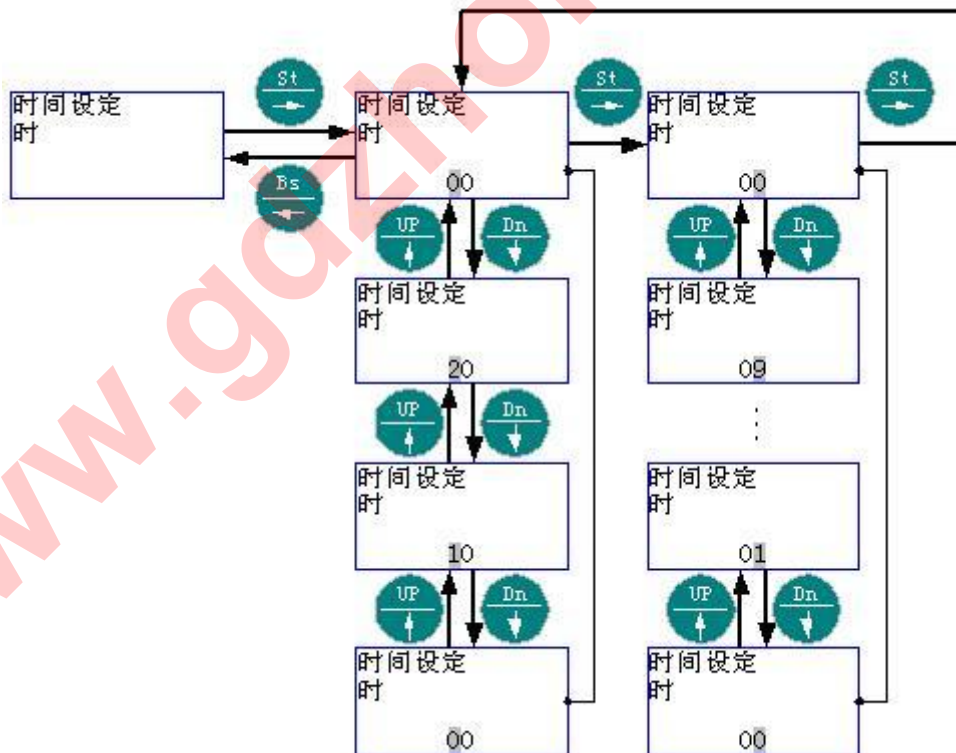
5.9.3 菜单结构 3: “时间设定” - “月”



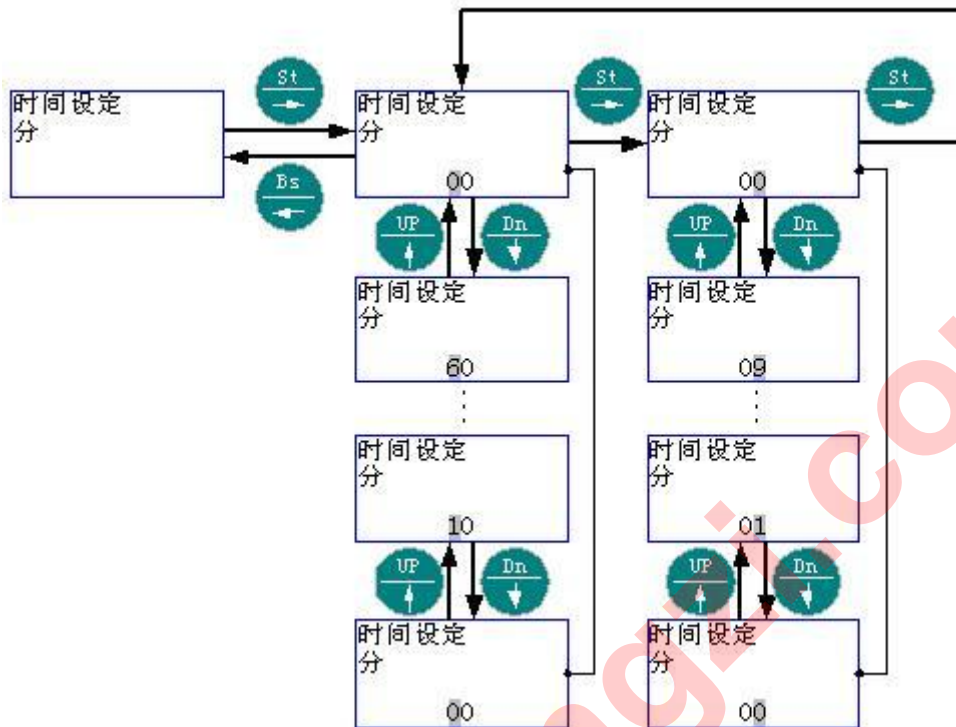
5.9.4 菜单结构 4：“时间设定” - “日”



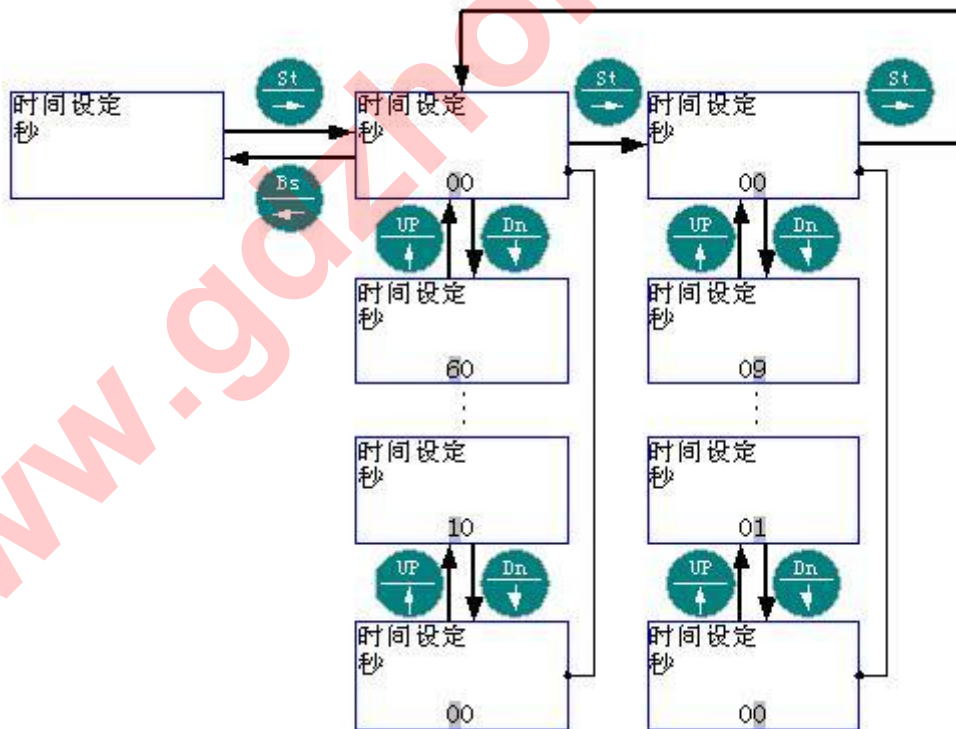
5.9.5 菜单结构 5：“时间设定” - “时”



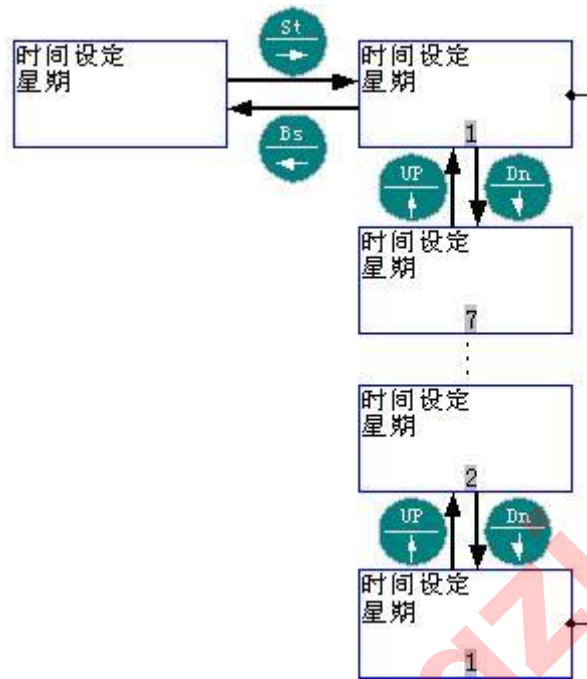
5.9.6 菜单结构 6: “时间设定” - “分”



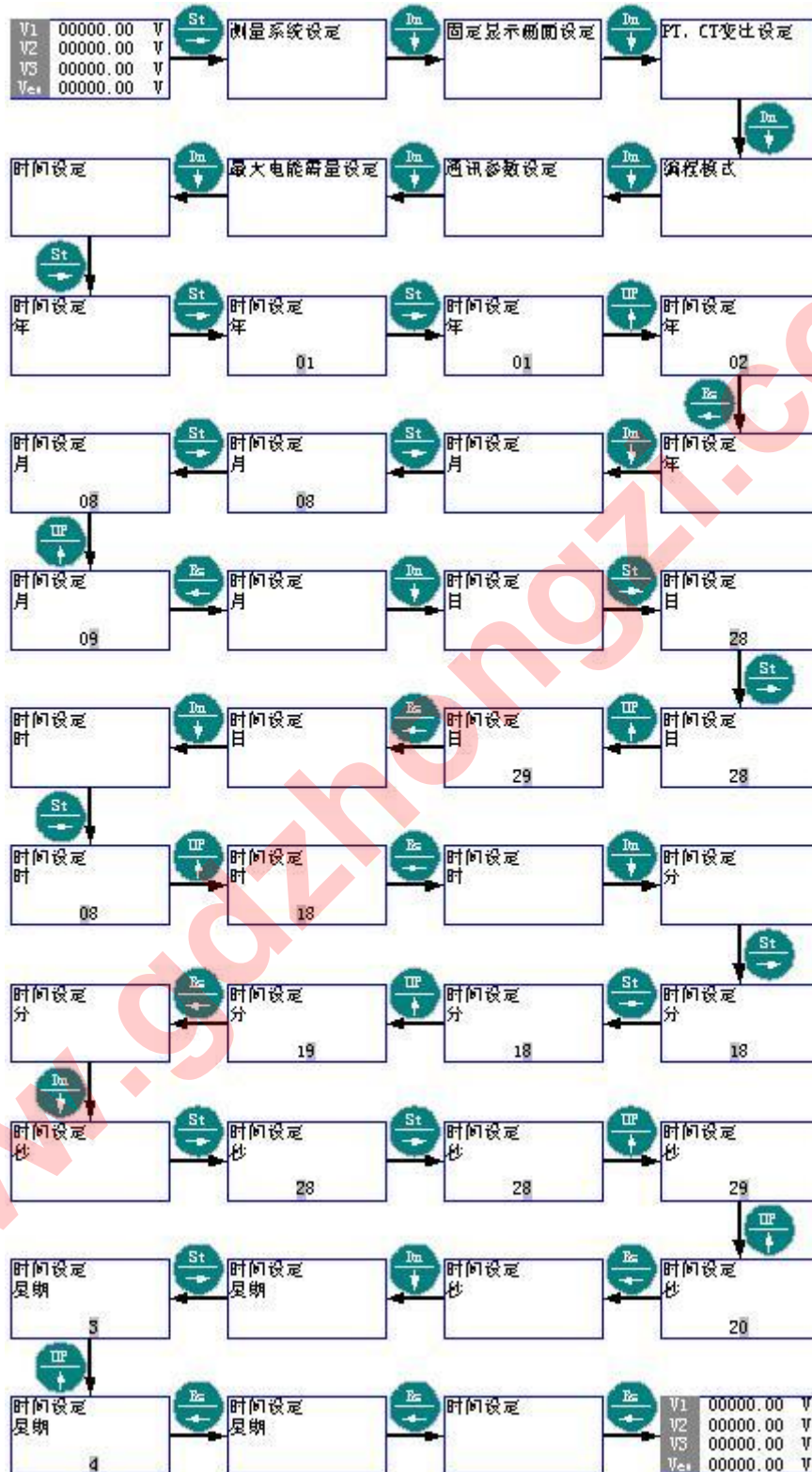
5.9.7 菜单结构 7: “时间设定” - “秒”



5.9.8 菜单结构 8: “时间设定” - “星期”



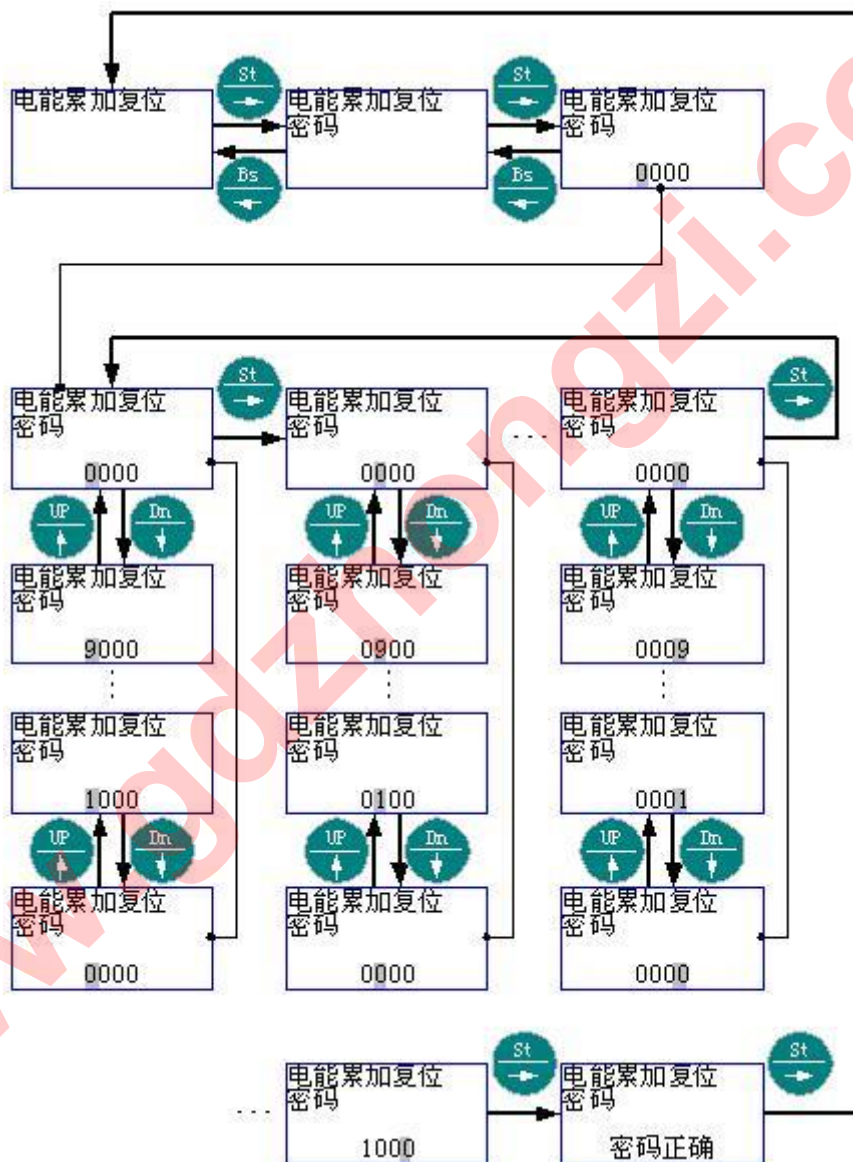
时间由当前的时间：“2001年8月28日星期三上午8时18分28秒”更改为“2002年9月29日星期四18时19分20秒”，然后返回当前画面。



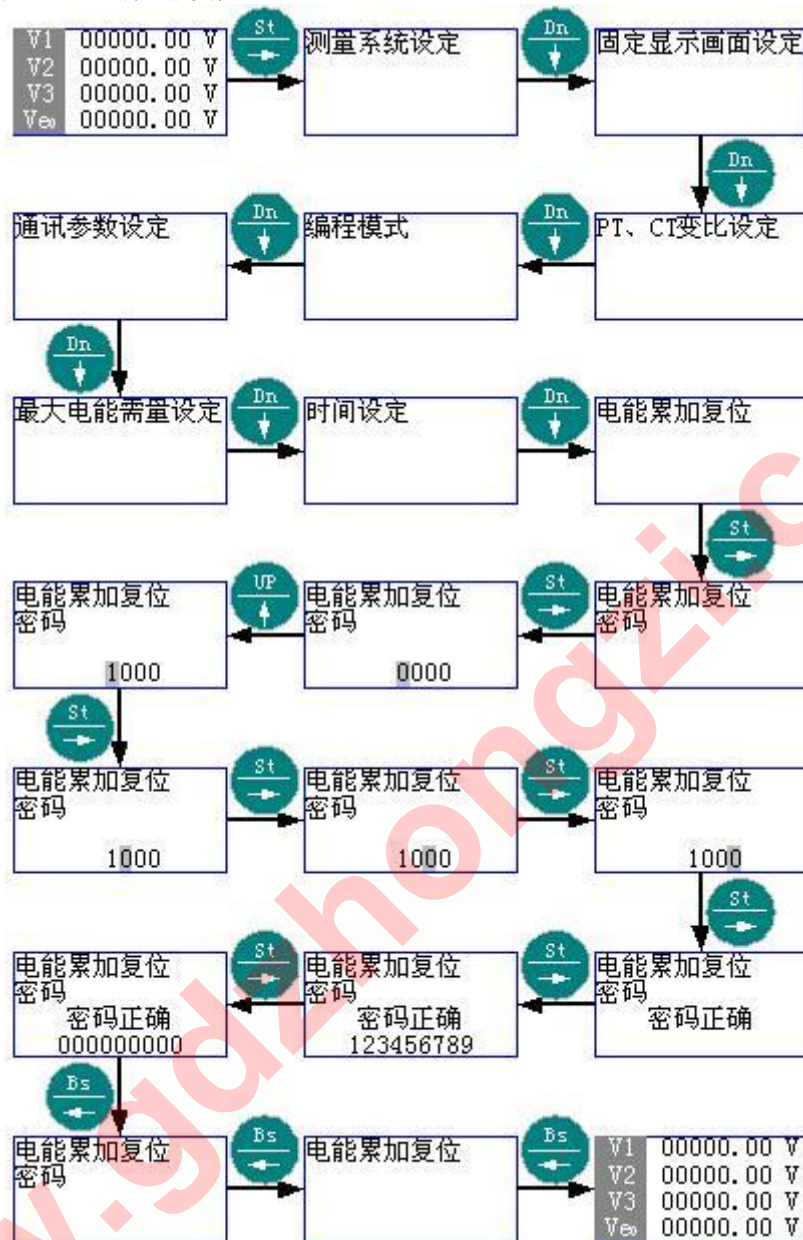
5.10 电能累加复位

- ④ 首先进入主菜单，选择“电能累加复位”。
- ④ 按“St/→”进入“电能累加复位”的子菜单层(二级菜单)-“密码”。
- ④ 按“St/→”进入“密码”的数值项，按“Up/↑”、“Dn/↓”或“St/→”，直至得到需要的数值(出厂默认为1000)；按“St/→”会出来“密码正确”的提示，电能累加计数器被清零。
- ④ 按“St/→”返回主菜单“电能累加复位”。
- ④ 按“Bs/←”则退出主菜单。

5.10.1 菜单结构:



假设密码为“1000”，将电能复位。



5.11 厂内校调:

(厂家保留)

5.12 语言(LANGUAGE)

首先进入主菜单，选择“语言(LANGUAGE)”。

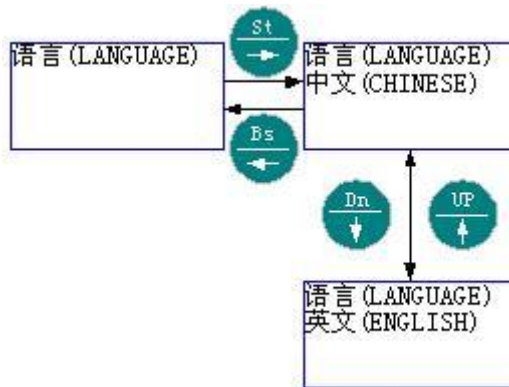
按“St/→”进入“语言(LANGUAGE)”的子菜单层(二级菜单)；按“Up/↑”或“Dn/↓”，直到欲选择项-“中文(CHINESE)”、“英文(ENGLISH)”。

按“Bs/←”返回主菜单的“语言(LANGUAGE)”，则新的“选择子项”被保存。

再按“Bs/←”则退出主菜单。

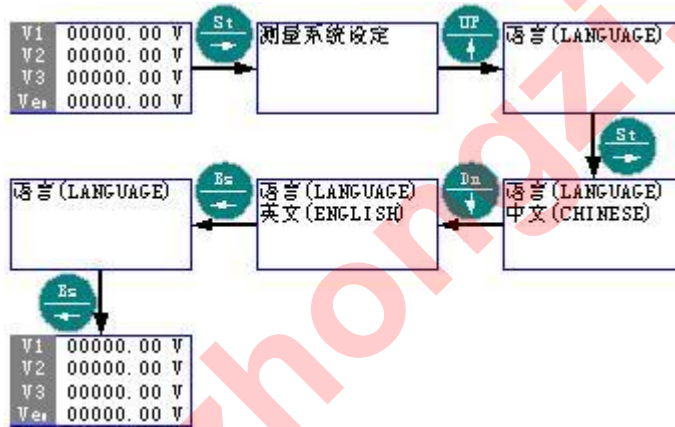
所有画面的语言界面环境被更新。

5.12.1 菜单结构:

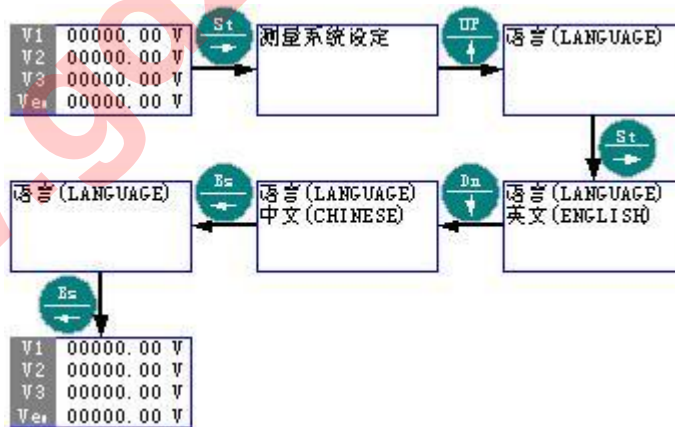


由当前的语言环境切换到另一种语言环境。

中文:



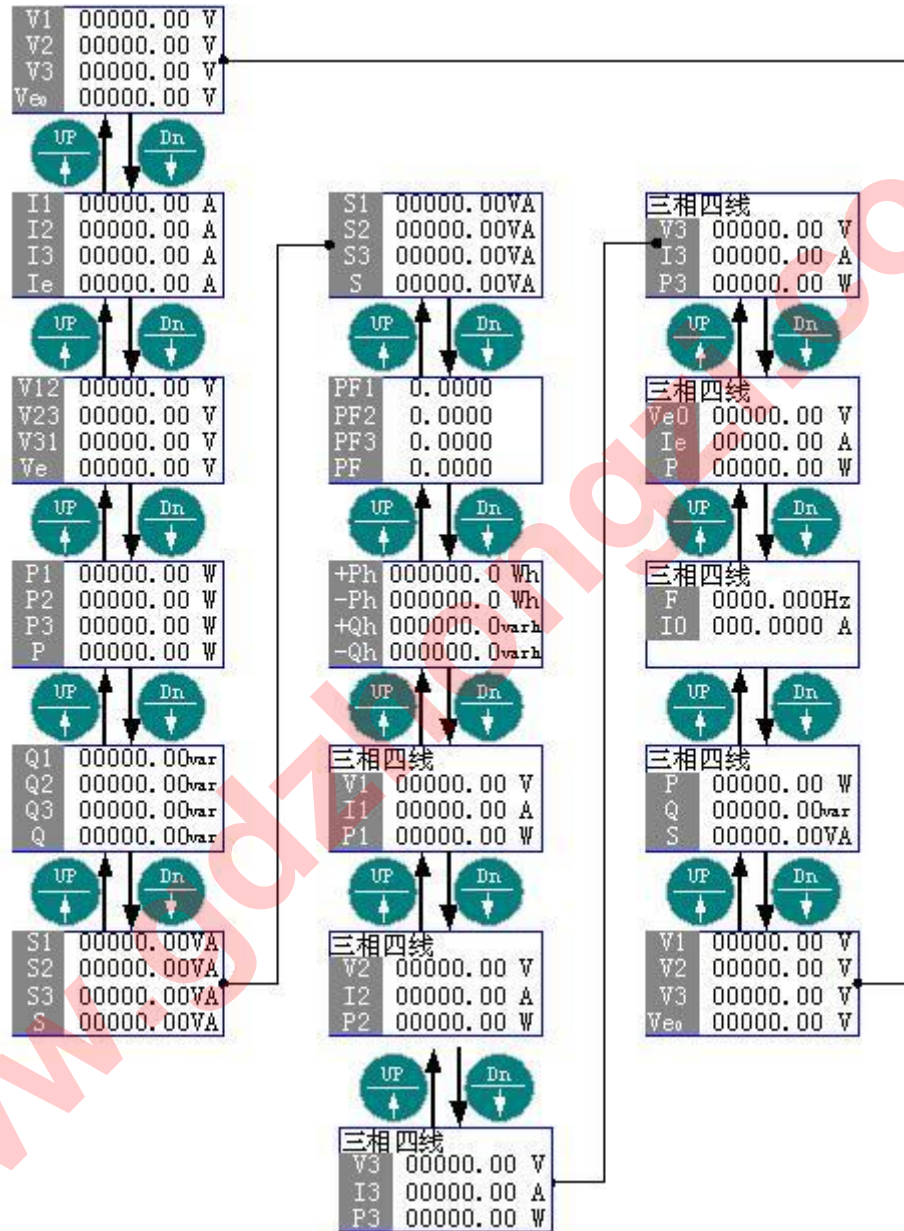
ENGLISH:



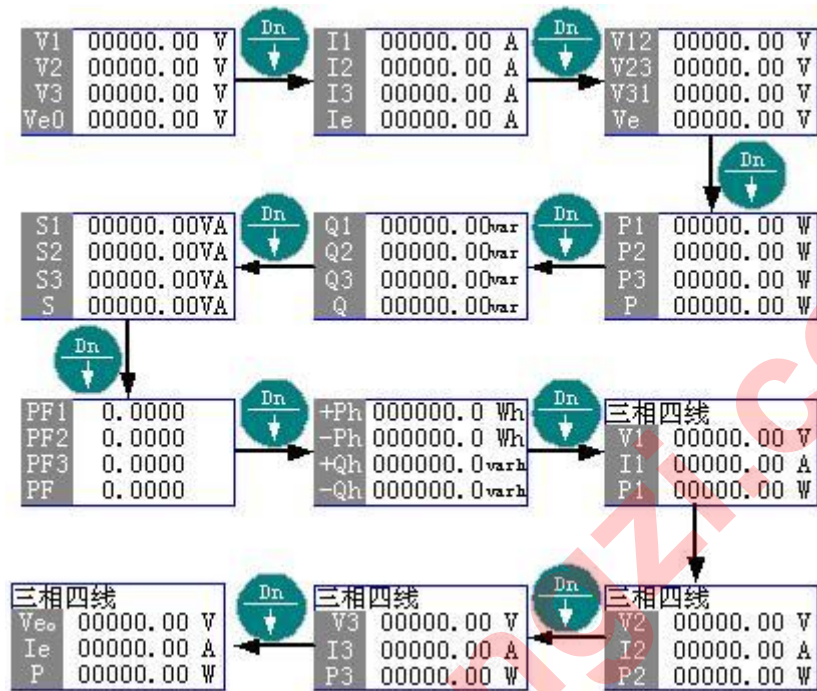
5.13 工作模式下的快捷方式

- ☞ 为了方便用户使用，GD2000 设有快捷方式。
- ☞ 快捷方式包括 13 个显示画面。
- ☞ 在工作模式的任何一个当前画面，按“Up/↑”或“Dn/↓”即可直接切换到下一个显示画面。

5.13.1 快捷方式结构：



由当前的“相电压”画面快速切换到“平均值”画面。



八. 接线与安装

1. 接线

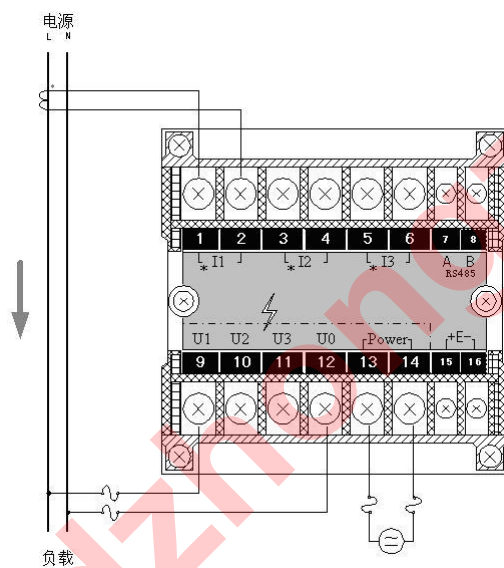
GD2000 以其完善的设计思路，保证每个测量通道单独使用时完全一致、对称。其具有多种接线方式，适用于多种负载形式。

注意：

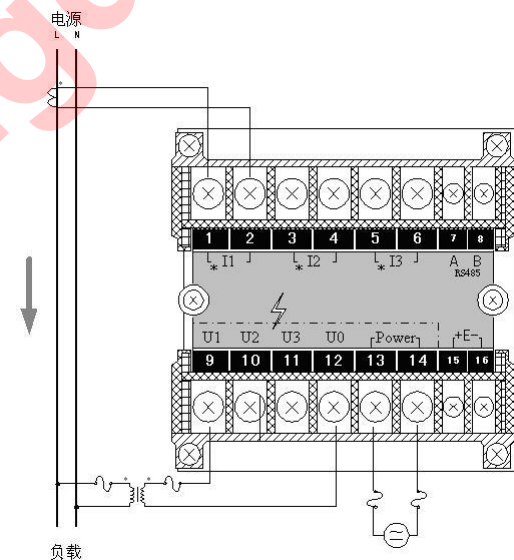
- 1、接线时，电压输入回路(包括电源)必须在每条线路上串联适当的保险。
- 2、电流输入回路的阻抗尽量小。在 CT 方式下，主回路处于工作带电状态时，绝对禁止将 CT 二次侧(即电流输入回路)开路。
- 3、必须严格按下列接线图要求接线，否则将有可能导致设备损坏，甚至造成人身安全，由此引发的质量问题，不在保修范围内。

1.1. 一相二线负载

1.1.1. 无 PT

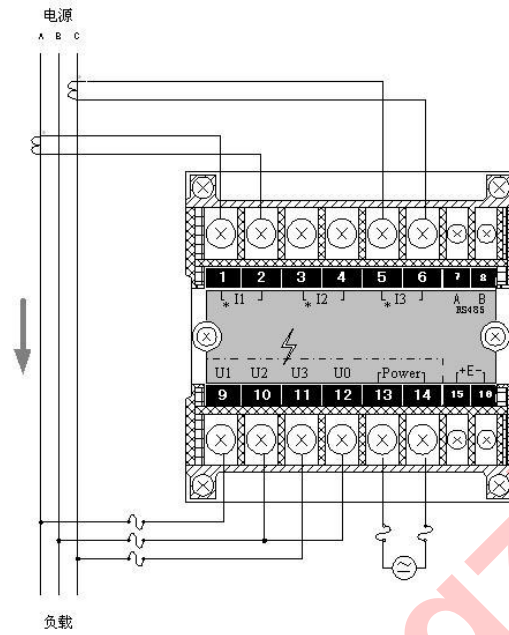


1.1.2. 有 PT

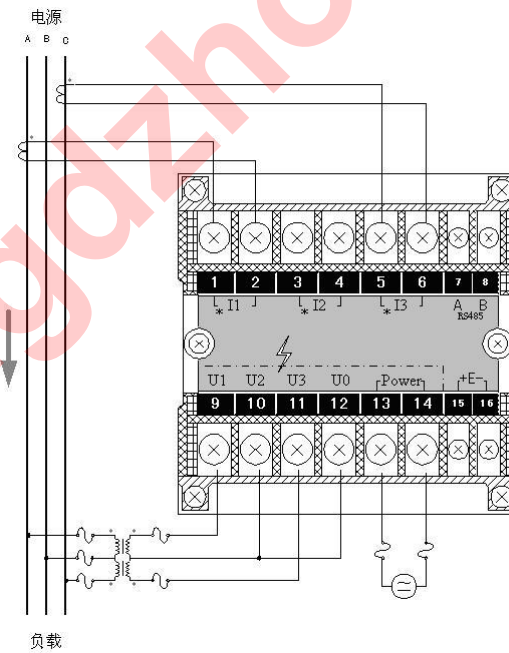


1.2. 三相三线:

1.2.1. 无 PT

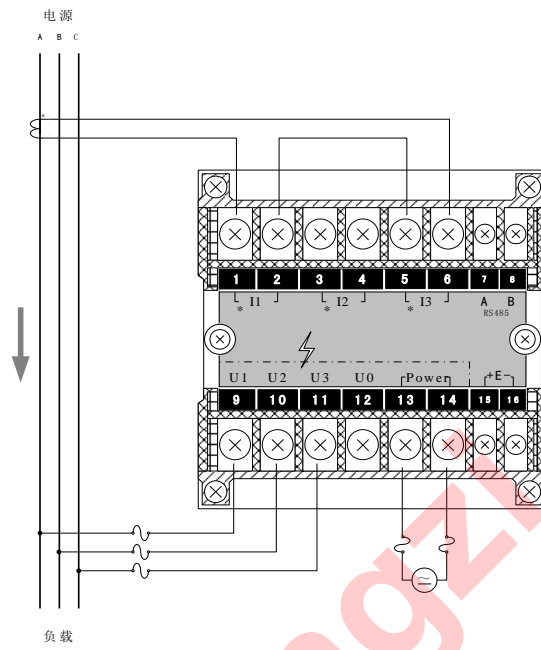


1.2.2. 有 PT

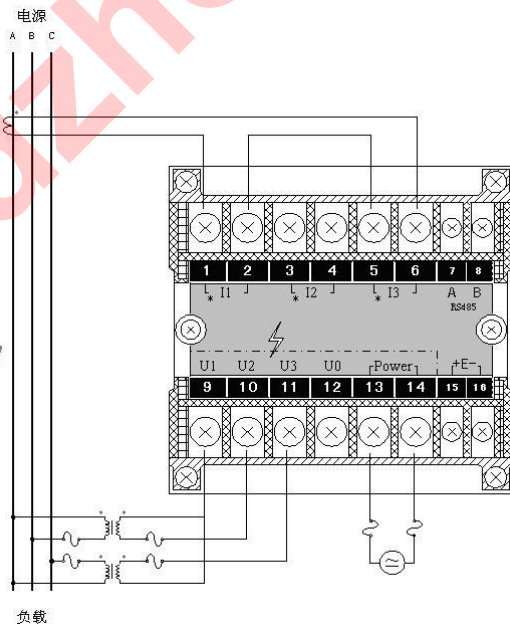


1.3. 三相三线平衡负载:

1.3.1. 无 PT

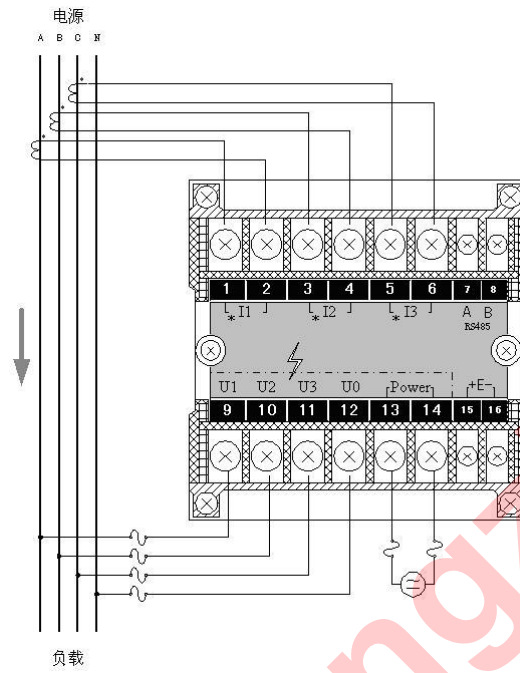


1.3.2. 有 PT

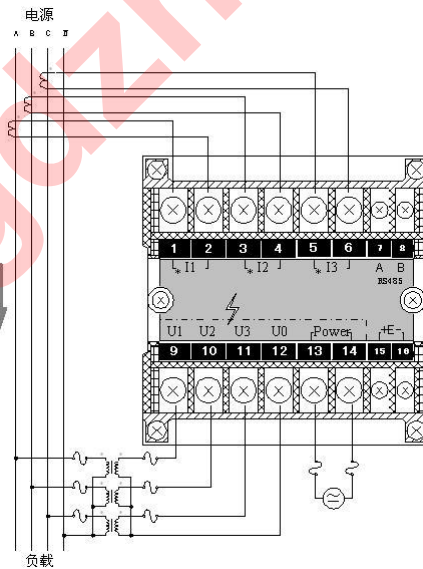


1.4. 三相四线:

1.4.1. 无 PT

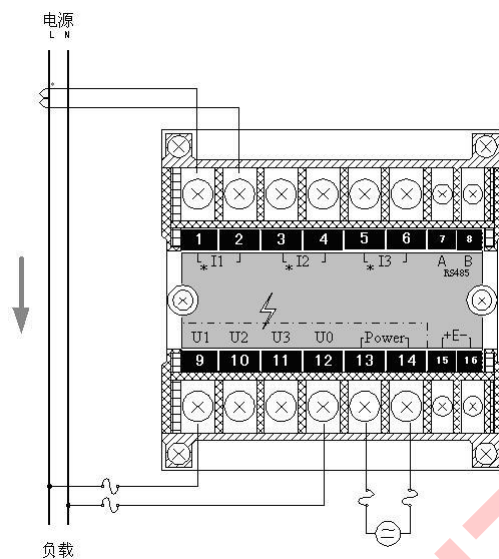


1.4.2. 有 PT

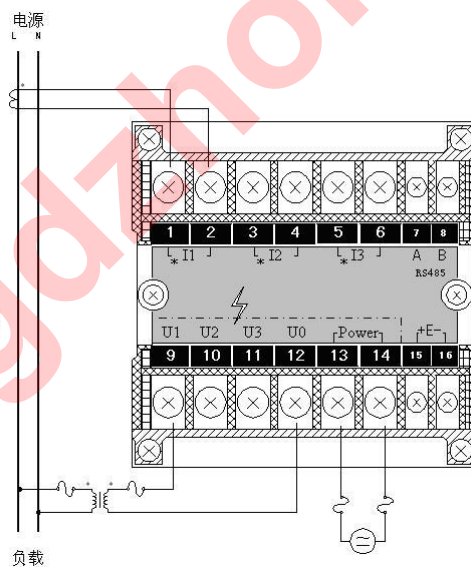


1.5 三相四线平衡负载:

1.5.1 无 PT

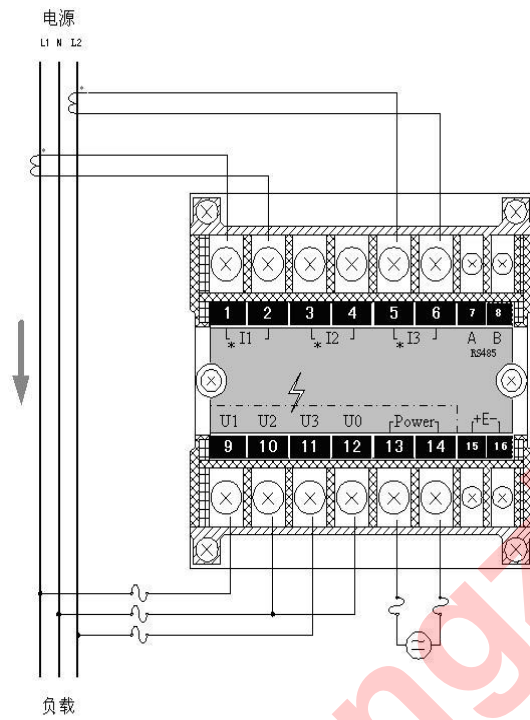


1.5.2 有 PT

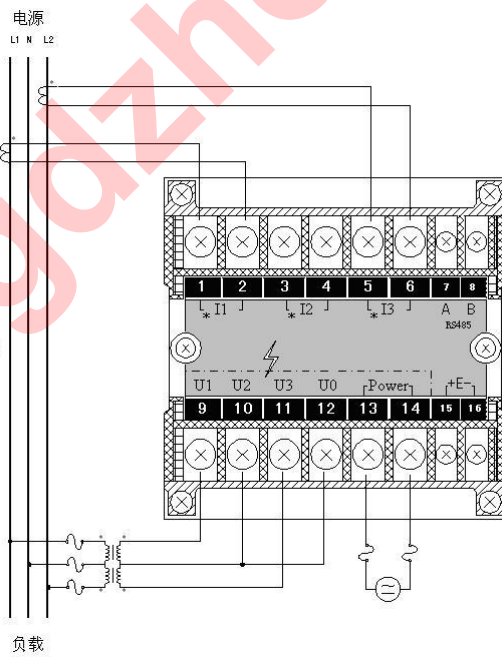


1.6 一相三线

1.6.1 无 PT



1.6.2 有 PT



2 安装与维护

2.5 精度

精度漂移为每年 $\gt 0.2\%$ 。精度校验时间间隔周期由用户的精度要求决定。有关精度校验请与本公司联系。

2.6 现场安装

仪表发生故障一般采用整机更换的方法，但在初次安装时应作好以下工作，以保证维护尽可能方便。

1. 应提供一个 CT 短接盒，这样使 GD2000 的电流输入不连接时，不会使 CT 开路，短接盒接线应使保护继电器的功能不受影响。
2. GD2000 必须牢固安装，以防止震动导致电气安全事故。
3. 工作电源：AC 85~265V, 50Hz； DC 85~330V 或 DC 18~90V。
4. 电气连接线要求：电流输入线用 2.5 mm^2 多股铜线，电压输入线、电源线用 1.5 mm^2 多股铜线，RS-485 通讯用 1.0 mm^2 屏蔽双绞线。

2.7 安装环境

1. 仪表应尽量安装在干燥、通风良好并远离热源和强(电)磁场的地方。
2. 环境温度为： $-10^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ 。

3 PT 和 CT 的选择

PT 选择：GD2000 可直接连接 57/100、100/173、220/381、240/415、277/480 的三相四线或三相三线系统。这些输入也可采用次级为 100V 的 PT。如系统电压超过 347/600V，则必须用 PT。PT 用于将系统 L-N(Y 形)或 L-L(Δ 形)电压降至 100V 满刻度范围，PT 按以下方式选择：

- 1、星形(Y)： PT 初级额定值= $V_{\text{相}}$ (或最接近较高标准值的值)
PT 次级额定值=100V
- 2、三角形(Δ)： PT 初级额定值= $V_{\text{线}}$
PT 次级额定值=100V

PT 质量直接影响系统精度。PT 必须有良好的线性和相间关系才能保证电压、有功和功率因数(PF)的读数有效。

CT 选择：CT 次级额定值由 GD2000 的电流输入选项决定，标准值为 5A。

4 PT 和 CT 的连接

输入电流、电压的相序、极性对装置的正确操作是重要的，引入 PT 的各相电压，将由短路器保险丝保护，如果 PT 的额定功率超过 25W，则次级要加保险丝。

在 PT 初级的激励下，PT 次级能产生致命电压和电流。因此对装置安装和操作时，需采取安全预防措施(去掉 PT 保险)。

当 CT 次级开路时，在初级激励下将产生致命电压和电流。因此在装置安装和操作时，需采取如短接 CT 次级等安全预防措施。CT 应通过短接端子或测试端子连到仪表，以便于 CT 的安全连接和断开。

九. 通讯连接

GD2000 的 RS485 通讯口使用屏蔽双绞线连接。即使有的仪表不需远方通信，但由于诊断、测试、软件更新、参数更新等均可通过网络来实现。因此为使用方便也应将它们连接到 RS485 网络上。

1. 网络布局:

GD2000 与上位机连接、组成局域网时，要考虑整个网络的布局。诸如：通讯电缆的长度、走向、上位机的位置、网络末端的匹配电阻、通讯转接器、网络可扩展性、网络覆盖范围、环境的电磁干扰情况等因素，都要综合考虑。

2. 连接到计算机:

一般，在实验室单机通讯比较简单，因为距离较近、电磁环境较好，所以不必考虑过多因素，甚至在找不到双绞线时可以随便找两条长度合适的导线临时代替，也是可以的。但在工程上，要严格按照要求施工，以免日后造成麻烦。

上位机可以是电脑(PC)、PLC、数据采集器、RTU 等，本章均以 PC 为例，其它类推。

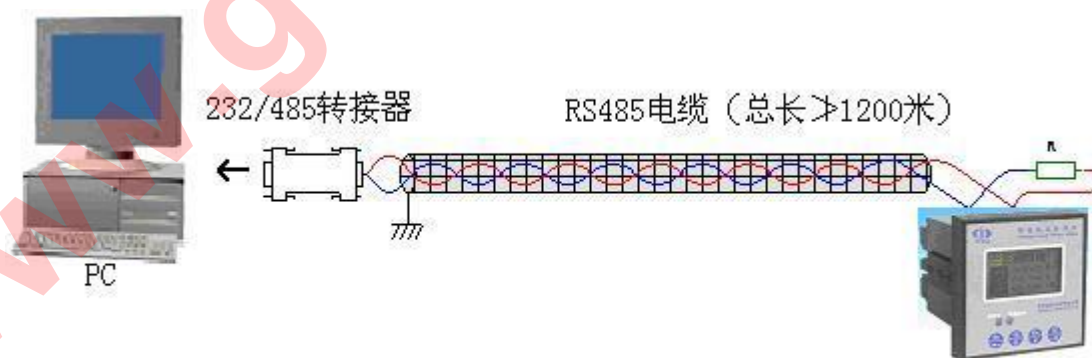
PC 机没有 RS485 接口，但都有 RS232 串行接口，因此要与 GD2000 连接，就需要一个转换装置，这里推荐使用厂家配套的“RS232/RS485 转接器”。可将 RS232 串行接口直接转换成 RS485 接口，与 GD2000 相连。

要在与上位机连接的电缆屏蔽层的一端有效接地(保护地：大地、屏柜、机箱等)，应避免两点或者多点接地。GD2000 没有保护接地端，且外壳是塑料，因此不必接地。但是，如果有金属屏柜、箱体，应尽量安装在其内部，效果会更好。

注意：进行 RS485 电缆连接时，尽量使用双色双绞线，所有的“+”端接同一种颜色，“-”端接另一种颜色。

2.1. 单机通讯连接:

PC 机与单台 GD2000 通讯。将 RS232/RS485 转接器的 RS232 端直接插入 PC 机的串行口座，RS485 端接长度不超过 1200 米的双绞线屏蔽电缆，双绞线另一端接 GD2000，然后并接 120 欧姆 1/4W 电阻。

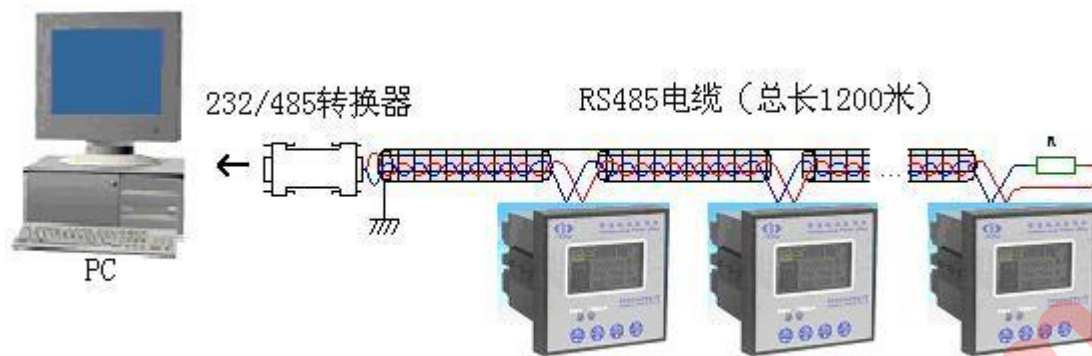


2.2. 多机通讯

2.2.1. 线型连接:

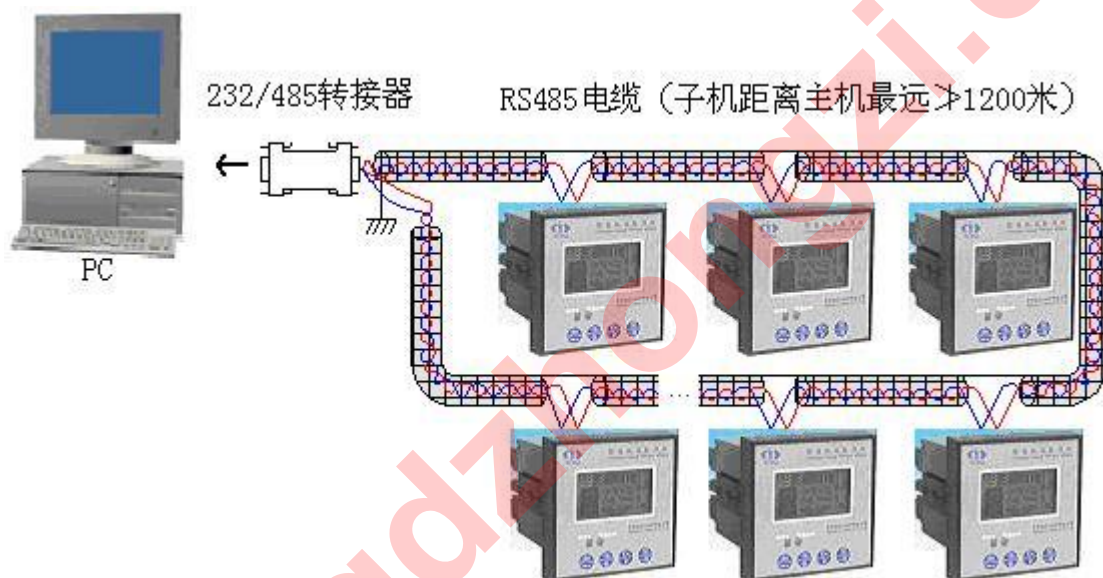
PC 机与多台 GD2000 通讯，有多种连接方式，如：线型、环形、星形等，但是不要接成“T”形。

线型连接，是将多台 GD2000 按照顺序一个接一个地接入网络。距离主机，一台比一台远。适合测量点分布较为集中、未来又扩展需要的情况。



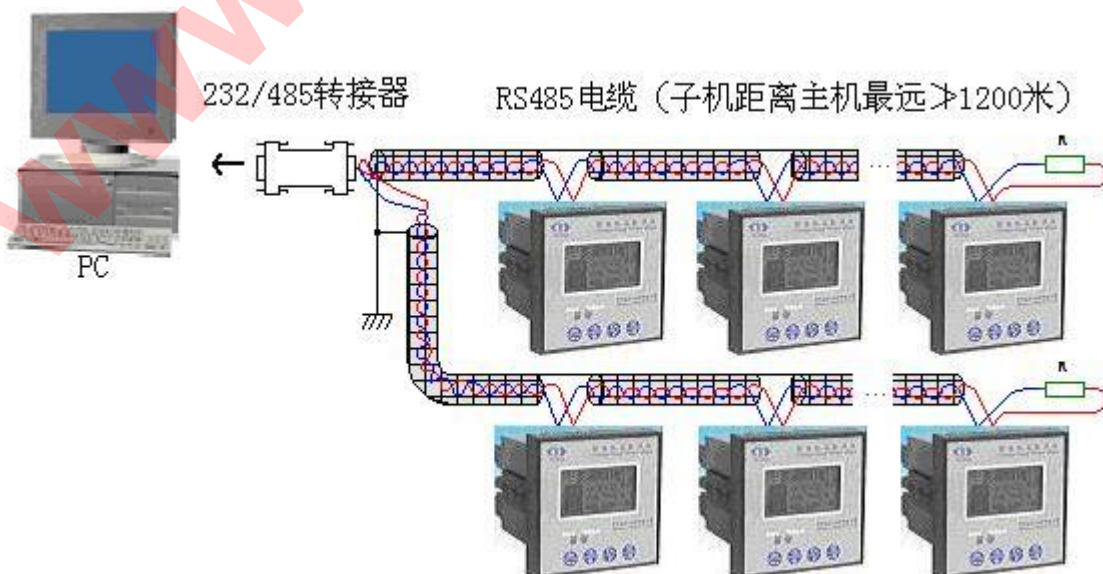
2.2.2. 环形连接:

环形连接，将多台 GD2000 用电缆连接成闭合环形，然后从一点接到 PC。主机从两个方向与子机连接，适合子机分布相对集中、可靠性要求高的情况。



2.2.3. 星形连接:

星形连接，将多台 GD2000 用电缆连接成星形(放射线状)，然后从中心点接到 PC。主机从两个方向与子机连接，适合子机分布范围相对较分散较复杂较广、未来可扩展性较好的情况。



十. 通讯规约

1. 引言

GD2000 通讯规约详细描述了本机串行口通讯的读、写命令格式及内部信息数据的定义，以便第三方开发使用。

1.1. PLC ModBus 兼容性

ModBus 通讯规约允许 GD2000 与施耐德、西门子、AB、GE、Modicon 等多个国际著名品牌的可编程顺序控制器(PLC)、RTU、SCADA 系统、DCS 或第三方具有 ModBus 兼容的监控系统之间进行信息和数据的有效传递。有了 GD2000 智能表，就只要简单的增加一套基于 PC(或工控机)的中央通讯主控显示软件(如：组态王、Intouch、FIX、synall 等)就可建立一套监控系统。

1.2. 广泛的通讯集成

GD2000 智能表提供与 Modicon 系统相兼容的 ModBus 通讯规约，这个通讯规约被广泛作为系统集成的标准。兼容 RS-485/232C 接口的可编程逻辑控制器 ModBus 通讯规约允许信息和数据在 GD2000 智能表与 Modicon 可编程逻辑控制器(PLC)，RTU、SCADA 系统、DCS 系统和另外兼容 ModBus 通讯规约的系统之间进行有效传递。

2. ModBus 基本规则

- 2.1. 所有 RS485 通讯回路都应遵照主/从方式。依照这种方式，数据可以在一个主站(如：PC)和 32 个子站(如：GD2000)之间传递。
- 2.2. 主站将初始化和控制在 RS485 通讯回路上传递的所有信息。
- 2.3. 任何一次通讯都不能从子站开始。
- 2.4. 在 RS485 回路上的所有通讯都以“信息帧”方式传递。
- 2.5. 如果主站或子站接收到含有未知命令的信息帧，则不予以响应。

“信息帧”就是一个由数据帧(每一个字节为一个数据帧)构成的字符串(最多 255 个字节)，是由信息头和发送的编码数据构成标准的异步串行数据，该通讯方式也与 RTU 通讯规约相兼容。

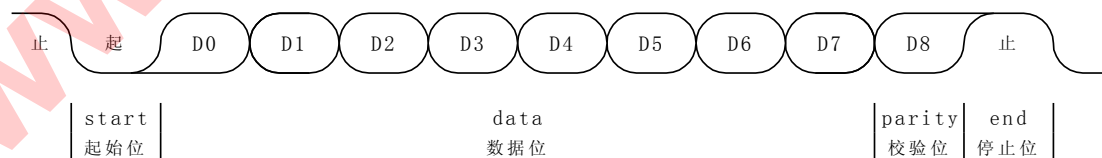
3. 数据帧格式：

通讯传输为异步方式，并以字节(数据帧)为单位。在主站和子站之间传递的每一个数据帧都是11位的串行数据流。

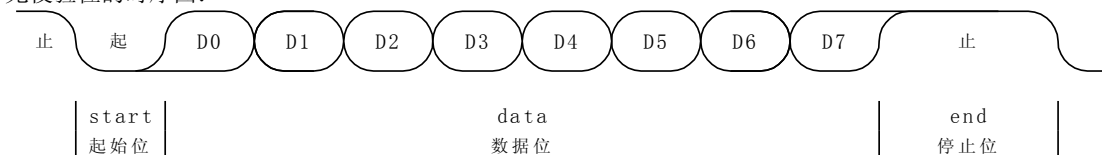
数据帧格式：

起始位	1 位
数据位	8 位(低位在前、高位在后)
奇偶校验位	1 位：有奇偶校验位；无：无奇偶校验位
停止位	1 位：有奇偶校验位；2 位：无奇偶校验位

有校验位的时序图：



无校验位的时序图：



4. GD2000 通讯规约

当通讯命令发送至仪器时，符合相应的地址码的设备接收通讯命令，并除去地址码，读取信息，如果没有出错，则执行相应的任务；然后把执行结果返送给发送者。返送的信息中包括地址码、执行动作的功能码、执行动作后的数据以及错误校验码(CRC)。如果出错就不发送任何信息。

4.1. 信息帧格式

START	ADD	CS	DATA	CRC	END
初始结构	地址码	功能码	数据区	错误校验	结束结构
延时(相当于4个字节的 时间)	1字节 8位	1字节 8位	N字节 N×8位	2字节 16位	延时(相当于4个字节的 时间)

4.1.1. 地址码(ADD)

地址码为每次通讯传送的信息帧中的第一个数据帧(8位)，从0到255。这个字节表明由用户设定地址码的子机将接收由主机发送来的信息。并且每个子机都有唯一的地址码，并且响应回送均以各自的地址码开始。主机发送的地址码表明将发送到的子机地址，而子机发送的地址码表明回送的子机地址。

4.1.2. 功能码(CS)

功能码是每次通讯传送的信息帧中的第二个数据帧。ModBus 通讯规约定义功能码为1~127(01H~7FH)。GD2000利用其中的一部分功能码。作为主机请求发送，通过功能码告诉子机执行什么动作。作为子机响应，子机发送的功能码与主机发送来的功能码一样，并表明子机已响应主机进行操作。如果子机发送的功能码的最高位是1(功能码>127)，则表明子机没有响应或出错。

下表列出的功能码都具有具体的含义及操作。

MODBUS 部分功能码

功能码	定义	操作
03H	读寄存器	读取一个或多个寄存器的数据
06H	写单个寄存器	把一个16位二进制数写入单个寄存器

1、03，读寄存器

GD2000 智能表采用 ModBus 通讯规约，利用通讯命令，可以进行读取点(保持寄存器或返回值输入寄存器)。功能码03H映射的数据区的保持和输入寄存器值都是16位(2字节)。这样从GD2000读取的寄存器值都是2字节。一次最多可读取寄存器数是125。由于一些可编程控制器不用功能码03，所以功能码03被用作读取点和返回值。

子机响应的命令格式是子机地址、功能码、数据区及CRC码。数据区的数据都是每2个字节为一组的双字节数，且高字节在前。

2、06，写单个寄存器：

主机利用这条命令把单点数据保存到GD2000智能电力监测仪的存储器。子机也用这个功能码向主机返送信息。

3、10，写多个点连续寄存器：

主机利用这条命令把多点数据保存到GD2000系列数字式多功能电力监测仪的存储器。Modbus 通讯规约中的寄存器指的是16位(即2字节)，并且高位在前。这样GD2000智能电力监测仪的点都是二字节。用一条命令保存的最大点数取决于子机。因为Modbus 通讯规约允许最多保存60个寄存器，这样GD2000系列智能电力监测仪允许一次最多可保存60个寄存器。GD2000智能电力监测仪的命令格式是子机地址、功能码、数据区及CRC码。

4.1.3. 数据区(DATA)：

数据区随功能码不同而不同。由主机发送的读命令(03H)信息帧的数据区与子机应答信息帧的数据区是不同的，

由主机发送的写命令 (06H、10H) 信息帧的数据区与子机应答信息帧的数据区是完全相同。数据区包含需要子机执行什么动作或由子机采集的需要回送的信息。这些信息可以是数值、参考地址等等。例如，功能码告诉子机读取寄存器的数值，则数据区必须包含要读取寄存器的起始地址及读取长度 (寄存器个数)。

1、与功能码 03 对应的数据区格式：

◆ 主机发送

数据顺序	1	2
数据含义	起始地址	读寄存器个数
字节数	2	2

◆ 子机应答

数据顺序	1	2
数据含义	回送字节数	N 个寄存器的数据
字节数	1	2×N

2、与功能码 06 对应的数据区格式：

数据顺序	1	2
数据含义	起始地址	写入寄存器的数据
字节数	2	2

3、与功能码 10 对应的数据区格式：

数据顺序	1	2	...	N
数据含义	起始地址	写入数据 1	...	写入数据 N
字节数	2	2	...	2

4.1.4. 错误校验码(CRC)：

主机或子机可用校验码进行判别接收信息是否出错。有时，由于电子噪声或其他一些干扰，信息在传输过程中会发生细微的变化，错误校验码保证了主机或子机对在传送过程中出错的信息不起作用。这样增加了系统的安全和效率。错误校验码采用 CRC-16 校验方法。

二字节的错误校验码，低字节在前，高字节在后。

注意：信息帧的格式都是相同的：地址码、功能码、数据区和错误校验码。

4.2. 错误校验

冗余循环码(CRC)包含 2 个字节，即 16 位二进制。CRC 码由发送端计算，放置于发送信息的尾部。接收端的设备再重新计算接收到信息的 CRC 码，比较计算得到的 CRC 码是否与接收到的相符，如果二者不相符，则表明出错。

CRC 码的计算方法是，先预置 16 位寄存器全为 0。再逐渐把每 8 位数据信息进行处理。在进行 CRC 码计算时只用 8 位数据位，起始位及停止位，如有奇偶校验位的话也包括奇偶校验位，都不参与 CRC 码计算。

在计算 CRC 码时，8 位数据与寄存器的数据相异或，得到的结果向低位移一位，用 0 填补最高位。再检查最低位，如果最低位为 1，把寄存器的内容与预置数相异或，如果最低位为 0，不进行异或运算。

这个过程一直重复 8 次。第 8 次移位后，下一个 8 位再与现在寄存器的内容相异或，这个过程与上以上一样重复 8 次。当所有的数据信息处理完后，最后寄存器的内容即为 CRC 码值。

4.3. CRC-16 码的计算步骤

1、置 16 位寄存器为十六进制 FFFF (即全为 1)。称此寄存器为 CRC 寄存器。

- 2、把一个 8 位数据与 16 位 CRC 寄存器的低位相异或，把结果放于 CRC 寄存器。
- 3、把寄存器的内容右移一位(朝低位)，用 0 填补最高位，检查最低位(移出位)。
- 4、如果最低位为 0：复第 3 步(再次移位)。
如果最低位为 1：CRC 寄存器与多项式 A001(1010 0000 0000 0001)进行异或。
- 5、重复步骤 3 和 4，直到右移 8 次，这样整个 8 位数据全部进行了处理。
- 6、重复步骤 2 到步骤 5，进行下一个 8 位的处理。
- 7、最后得到的 CRC 寄存器即为 CRC 码，低字节在前，高字节在后。

4.4. 信息帧格式举例

4.4.1. 功能码 03

子机地址为 01，起始地址 0032 的 3 个寄存器。

此例中寄存器数据地址为：

地 址	数据(16 进制)
0032	EA60
0034	C350
0036	DB6C

主机发送	字节数	举 例(16 进制)	
子机地址	1	01	送至子机 01
功能码	1	03	读取寄存器
起始地址	2	00	起始地址为 0032
		32	
读取个数	2	00	读取 3 个寄存器(共 6 字节)
		03	
CRC 码	2	A4	由主机计算得到的 CRC 码
		04	

子机响应	字节数	举 例(16 进制)	
子机地址	1	01	送至子机 01
功能码	1	03	读取寄存器
读取字节数	1	06	3 个寄存器(共 6 字节)
寄存器数据 1	2	EA	地址为 0032 内的内容
		60	
寄存器数据 2	2	C3	地址为 0034 内的内容
		50	
寄存器数据 3	2	DB	地址为 0036 内的内容
		6C	
CRC 码	2	D1	由子机计算得到的 CRC 码
		3F	

4.4.2. 功能码 06

子机地址为 01，保存起始地址 0002 的 2 个值。在此例中，数据保存结束后，子机中地址为 0002 内的内容为 0002。

主机发送	字节数	举 例(16 进制)	
子机地址	1	01	发送至子机 01
功能码	1	06	单个数据(2 字节)保存
起始地址	2	00	起始地址为 0002
		02	
保存数据	2	00	保存的数据为 0002
		02	
CRC 码	2	A9	由主机计算得到的 CRC 码
		CB	

子机响应	字节数	举 例(16 进制)	
子机地址	1	01	来自子机 01
功能码	1	06	单点保存
起始地址	2	00	起始地址为 0002
		02	
保存数据	2	00	保存的数据为 0002
		02	
CRC 码	2	A9	由子机计算得到的 CRC 码
		CB	

4.4.3. 功能码 10

子机地址为 01, 把 0064 保存到地址 0000。在此例中, 数据保存结束后, 地址为 01 的 GD2000 系列智能电力监测仪内保存的信息为:

地址	数据(16 进制)
0000	0064

主机发送	字节数	举 例(16 进制)	
子机地址	1	01	发送至子机 01
功能码	1	10	多点保存
起始地址	2	00	起始地址为 0000
		00	
保存数据数	2	00	保存 2 点(共 4 字节)
		02	
字节数	1	04	
保存数据 1	2	00	数据地址为 0002
		64	
保存数据 2	2	00	数据地址为 0000
		00	
CRC 码	2	B2	由主机计算得到的 CRC 码
		70	

子机响应	字节数	举 例(16 进制)	
子机地址	1	01	来自子机 01
功能码	1	10	多点保存
起始地址	2	00	起始地址为 0000
		00	
保存数据数	2	00	保存 2 点(共 4 字节)
		02	
CRC 码	2	41	由子机计算得到的 CRC 码
		C8	

4.5. 出错处理

当 GD2000 系列智能电力监测仪检测到了 CRC 码出错以外的错误时, 必须向主机回送信息, 功能码的最高位置为 1, 即子机返送给主机的功能码是在主机以送的功能码的基础上加 128。以下的这些代码表明有意外的错误发生。

从主机接收到的信息如有 CRC 错误, 则将被 GD2000 系列智能电力监测仪忽略。

子机返送的错误码的格式如下(CRC 码除外)

地址码:	1 字节
功能码:	1 字节(最高位为 1)
错误码:	1 字节

CRC 码:	2 字节
--------	------

GD2000 系列数字式多功能电力监测仪响应回送如下出错命令

01	非法的功能码。 接收到的功能码 GD2000 系列智能电力监测仪不支持。
02	非法的数据位置。 指定的数据位置超出 GD2000 系列智能电力监测仪范围
03	非法的数据值 接收到主机发送的数据值超出相应地址的数据范围。

www.gdzhongzi.com

附录一：数据和地址

表 1：功能码 03H 所映射的数据区-基本数据：

基本数据(Basic)

序号	地址(Address)	项目(Item)	说明
1	0000H	Ua	相电压 Ua
2	0002H	Uca	线电压 Uca
3	0004H	Ia	A 相电流
4	0006H		
5	0008H	Pa	A 相有功功率
6	000AH	PFa	A 相功率因数
7	000CH	Qa	A 相无功功率
8	000EH	Sa	A 相视在功率
9	0010H	Ub	相电压 Ub
10	0012H	Uab	线电压 Uab
11	0014H	Ib	B 相电流
12	0016H		
13	0018H	Pb	B 相有功功率
14	001AH	PFb	B 相功率因数
15	001CH	Qb	B 相无功功率
16	001EH	Sb	B 相视在功率
17	0020H	Uc	相电压 Uc
18	0022H	Ubc	线电压 Ubc
19	0024H	Ic	C 相电流
20	0026H		
21	0028H	Pc	C 相有功功率
22	002AH	PFc	C 相功率因数
23	002CH	Qc	C 相无功功率
24	002EH	Sc	C 相视在功率
25	0030H	I0	零序电流
26	0032H	Uav	三相平均相电压
27	0034H	Iav	三相平均相电流
28	0036H	F	频率
29	0038H	Psum	三相有功功率
30	003AH	PFav	三相总功率因数
31	003CH	Qsum	三相无功功率
32	003EH	Ssum	三相视在功率
33	0040H	Phase Rotation	

表 2: 功能码 03H 所映射的数据区-电能:

电能			
序号	地址	项目	说明
1	0042H	+Wh(L)	正向有功电能累加值低位字
2	0044H	+Wh(H)	正向有功电能累加值高位字
3	0046H	-Wh(L)	负向有功电能累加值低位字
4	0048H	-Wh(H)	负向有功电能累加值高位字
5	004AH	+Varh(L)	正向无功电能累加值低位字
6	004CH	+Varh(H)	正向无功电能累加值高位字
7	004EH	-Varh(L)	负向无功电能累加值低位字
8	0050H	-Varh(H)	负向无功电能累加值低高字
9	0052H	Max. demand	最大有功电能正向需求量
10	0054H	Sec for last reset	最后复位电能需量的时间-秒
11	0055H	Min for last reset	最后复位电能需量的时间-分
12	0056H	Hour for last reset	最后复位电能需量的时间-时
13	0057H	Date for last reset	最后复位电能需量的时间-日
14	0058H	Month for last reset	最后复位电能需量的时间-月
15	0059H	Year for last reset	最后复位电能需量的时间-年

表 3: 功能码 03H 所映射的数据区-时间:

时间			
序号	地址	项目	说明
1	0110H	Sec	秒
2	0111H	Min	分
3	0112H	Hour	时
4	0113H	Date	日
5	0114H	Month	月
6	0115H	Year	年

表 4: 功能码 03H 所映射的数据区-最大值:

最大值			
序号	地址	项目	说明
1	0070H	Ua_Max	相电压 Ua 的最大值
2	0072H	Uca_Max	线电压 Uca 的最大值
3	0074H	Ia_Max	A 相电流的最大值
4	0076H		
5	0078H	Pa_Max	A 相有功功率的最大值
6	007AH	PFa_Max	A 相功率因数的最大值
7	007CH	Qa_Max	A 相无功功率的最大值
8	007EH	Sa_Max	A 相视在功率的最大值
9	0080H	Ub_Max	相电压 Ub 的最大值
10	0082H	Uab_Max	线电压 Uab 的最大值
11	0084H	Ib_Max	B 相电流的最大值
12	0086H		
13	0088H	Pb_Max	B 相有功功率的最大值
14	008AH	PFb_Max	B 相功率因数的最大值
15	008CH	Qb_Max	B 相无功功率的最大值
16	008EH	Sb_Max	B 相视在功率的最大值
17	0090H	Uc_Max	相电压 Uc 的最大值
18	0092H	Ubc_Max	线电压 Ubc 的最大值
19	0094H	Ic_Max	A 相电流的最大值
20	0096H		
21	0098H	Pc_Max	C 相有功功率的最大值
22	009AH	PFc_Max	C 相功率因数的最大值
23	009CH	Qc_Max	C 相无功功率的最大值
24	009EH	Sc_Max	C 相视在功率的最大值
25	00A0H	IO_Max	零序电流的最大值
26	00A2H	Uav_Max	三相平均线电压的最大值
27	00A4H	Iav_Max	三相平均相电流的最大值
28	00A6H	F_Max	频率的最大值
29	00A8H	Psum_Max	三相有功功率的最大值
30	00AAH	PFav_Max	三相总功率因数的最大值
31	00ACH	Qsum_Max	三相无功功率的最大值
32	00AEH	Ssum_Max	三相视在功率的最大值
33	00B2H	Max. demand	正向有功电能需求量的最大值

表 5: 功能码 03H 所映射的数据区-最小值:

最小值			
序号	地址	项目	说明
1	00C0H	Ua_Min	相电压 Ua 的最小值
2	00C2H	Uca_Min	线电压 Uca 的最小值
3	00C4H	Ia_Min	A 相电流的最小值
4	00C6H		
5	00C8H	Pa_Min	A 相有功功率的最小值
6	00CAH	PFa_Min	A 相功率因数的最小值
7	00CCH	Qa_Min	A 相无功功率的最小值
8	00CEH	Sa_Min	A 相视在功率的最小值
9	00D0H	Ub_Min	相电压 Ub 的最小值
10	00D2H	Uab_Min	线电压 Uab 的最小值
11	00D4H	Ib_Min	B 相电流的最小值
12	00D6H		
13	00D8H	Pb_Min	B 相有功功率的最小值
14	00DAH	PFb_Min	B 相功率因数的最小值
15	00DCH	Qb_Min	B 相无功功率的最小值
16	00DEH	Sb_Min	B 相视在功率的最小值
17	00E0H	Uc_Min	相电压 Uc 的最小值
18	00E2H	Ubc_Min	线电压 Ubc 的最小值
19	00E4H	Ic_Min	A 相电流的最小值
20	00E6H		
21	00E8H	Pc_Min	C 相有功功率的最小值
22	00EAH	PFc_Min	C 相功率因数的最小值
23	00ECH	Qc_Min	C 相无功功率的最小值
24	00EEH	Sc_Min	C 相视在功率的最小值
25	00F0H	AO_Min	零序电流的最小值
26	00F2H	Uav_Min	三相平均线电压的最小值
27	00F4H	Iav_Min	三相平均相电流的最小值
28	00F6H	F_Min	频率的最小值
29	00F8H	Psum_Min	三相有功功率的最小值
30	00FAH	PFav_Min	三相总功率因数的最小值
31	00FCH	Qsum_Min	三相无功功率的最小值
32	00FEH	Ssum_Min	三相视在功率的最小值
33	00B2H	Max. demand	正向有功电能需求量的最大值

表 6: 功能码 03H 所映射的数据区-最大值时间标签:

最大值时间标签									
序号	地址		项目	产生时间	序号	地址		项目	产生时间
	16 进制	十进制				16 进制	十进制		
1	0120H	288	相电压 Ua	秒	49	0150H	336	相电压 Ub	秒
2	0121H	289		分	50	0151H	337		分
3	0122H	290		时	51	0152H	338		时
4	0123H	291		日	52	0153H	339		日
5	0124H	292		月	53	0154H	340		月
6	0125H	293		年	54	0155H	341		年
7	0126H	294	线电压 Uca	秒	55	0156H	342	线电压 Uab	秒
8	0127H	295		分	56	0157H	343		分
9	0128H	296		时	57	0158H	344		时
10	0129H	297		日	58	0159H	345		日
11	012AH	298		月	59	015AH	346		月
12	012BH	299		年	60	015BH	347		年
13	012CH	300	A 相电流	秒	61	015CH	348	B 相电流	秒
14	012DH	301		分	62	015DH	349		分
15	012EH	302		时	63	015EH	350		时
16	012FH	303		日	64	015FH	351		日
17	0130H	304		月	65	0160H	352		月
18	0131H	305		年	66	0161H	353		年
19	0132H	306	-		67	0162H	354	-	
20	0133H	307			68	0163H	355		
21	0134H	308			69	0164H	356		
22	0135H	309			70	0165H	357		
23	0136H	310			71	0166H	358		
24	0137H	311			72	0167H	359		
25	0138H	312	A 相有功功率	秒	73	0168H	360	B 相有功功率	秒
26	0139H	313		分	74	0169H	361		分
27	013AH	314		时	75	016AH	362		时
28	013BH	315		日	76	016BH	363		日
29	013CH	316		月	77	016CH	364		月
30	013DH	317		年	78	016DH	365		年
31	013EH	318	A 相功率因数	秒	79	016EH	366	B 相功率因数	秒
32	013FH	319		分	80	016FH	367		分
33	0140H	320		时	81	0170H	368		时
34	0141H	321		日	82	0171H	369		日
35	0142H	322		月	83	0172H	370		月
36	0143H	323		年	84	0173H	371		年
37	0144H	324	A 相无功功率	秒	85	0174H	372	B 相无功功率	秒
38	0145H	325		分	86	0175H	373		分
39	0146H	326		时	87	0176H	374		时
40	0147H	327		日	88	0177H	375		日
41	0148H	328		月	89	0178H	376		月
42	0149H	329		年	90	0179H	377		年
43	014AH	330	A 相视在功率	秒	91	017AH	378	B 相视在功率	秒
44	014BH	331		分	92	017BH	379		分
45	014CH	332		时	93	017CH	380		时
46	014DH	333		日	94	017DH	381		日
47	014EH	334		月	95	017EH	382		月
48	014FH	335		年	96	017FH	383		年

续表 6:

97	0180H	384	相电压 Uc	秒	151	01B6H	438	三相平均线电 压	秒
98	0181H	385		分	152	01B7H	439		分
99	0182H	386		时	153	01B8H	440		时
100	0183H	387		日	154	01B9H	441		日
101	0184H	388		月	155	01BAH	442		月
102	0185H	389		年	156	01BBH	443		年
103	0186H	390	线电压 Ubc	秒	157	01BCH	444	秒	
104	0187H	391		分	158	01BDH	445	分	
105	0188H	392		时	159	01BEH	446	时	
106	0189H	393		日	160	01BFH	447	日	
107	018AH	394		月	161	01C0H	448	月	
108	018BH	395		年	162	01C1H	449	年	
109	018CH	396	C 相电流	秒	163	01C2H	450	秒	
110	018DH	397		分	164	01C3H	451	分	
111	018EH	398		时	165	01C4H	452	时	
112	018FH	399		日	166	01C5H	453	日	
113	0190H	400		月	167	01C6H	454	月	
114	0191H	401		年	168	01C7H	455	年	
115	0192H	402	-	秒	169	01C8H	456	秒	
116	0193H	403		分	170	01C9H	457	分	
117	0194H	404		时	171	01CAH	458	时	
118	0195H	405		日	172	01CBH	459	日	
119	0196H	406		月	173	01CCH	460	月	
120	0197H	407		年	174	01CDH	461	年	
121	0198H	408	C 相有功功率	秒	175	01CEH	462	秒	
122	0199H	409		分	176	01CFH	463	分	
123	019AH	410		时	177	01D0H	464	时	
124	019BH	411		日	178	01D1H	465	日	
125	019CH	412		月	179	01D2H	466	月	
126	019DH	413		年	180	01D3H	467	年	
127	019EH	414	C 相功率因数	秒	181	01D4H	468	秒	
128	019FH	415		分	182	01D5H	469	分	
129	01A0H	416		时	183	01D6H	470	时	
130	01A1H	417		日	184	01D7H	471	日	
131	01A2H	418		月	185	01D8H	472	月	
132	01A3H	419		年	186	01D9H	473	年	
133	01A4H	420	C 相无功功率	秒	187	01DAH	474	秒	
134	01A5H	421		分	188	01DBH	475	分	
135	01A6H	422		时	189	01DCH	476	时	
136	01A7H	423		日	190	01DDH	477	日	
137	01A8H	424		月	191	01DEH	478	月	
138	01A9H	425		年	192	01DFH	479	年	
139	01AAH	426	C 相视在功率	秒	193	01E0H	480	秒	
140	01ABH	427		分	194	01E1H	481	分	
141	01ACH	428		时	195	01E2H	482	时	
142	01ADH	429		日	196	01E3H	483	日	
143	01AEH	430		月	197	01E4H	484	月	
144	01AFH	431		年	198	01E5H	485	年	
145	01B0H	432	零序电流	秒				秒	
146	01B1H	433		分				分	
147	01B2H	434		时				时	
148	01B3H	435		日				日	
149	01B4H	436		月				月	

150	01B5H	437	年				
-----	-------	-----	---	--	--	--	--

表 7: 功能码 03H 所映射的数据区-最小值时间标签:

最小值时间标签									
序号	地址		项目	产生时间	序号	地址		项目	产生时间
	16 进制	十进制				16 进制	十进制		
1	0200H	512	相电压 Ua	秒	49	0230H	560	相电压 Ub	秒
2	0201H	513		分	50	0231H	561		分
3	0202H	514		时	51	0232H	562		时
4	0203H	515		日	52	0233H	563		日
5	0204H	516		月	53	0234H	564		月
6	0205H	517		年	54	0235H	565		年
7	0206H	518	线电压 Uca	秒	55	0236H	566	线电压 Uab	秒
8	0207H	519		分	56	0237H	567		分
9	0208H	520		时	57	0238H	568		时
10	0209H	521		日	58	0239H	569		日
11	020AH	522		月	59	023AH	570		月
12	020BH	523		年	60	023BH	571		年
13	020CH	524	A 相电流	秒	61	023CH	572	B 相电流	秒
14	020DH	525		分	62	023DH	573		分
15	020EH	526		时	63	023EH	574		时
16	020FH	527		日	64	023FH	575		日
17	0210H	528		月	65	0240H	576		月
18	0211H	529		年	66	0241H	577		年
19	0212H	530	-		67	0242H	578	-	
20	0213H	531			68	0243H	579		
21	0214H	532			69	0244H	580		
22	0215H	533			70	0245H	581		
23	0216H	534			71	0246H	582		
24	0217H	535			72	0247H	583		
25	0218H	536	A 相有功功率	秒	73	0248H	584	B 相有功功率	秒
26	0219H	537		分	74	0249H	585		分
27	021AH	538		时	75	024AH	586		时
28	021BH	539		日	76	024BH	587		日
29	021CH	540		月	77	024CH	588		月
30	021DH	541		年	78	024DH	589		年
31	021EH	542	A 相功率因数	秒	79	024EH	590	B 相功率因数	秒
32	021FH	543		分	80	024FH	591		分
33	0220H	544		时	81	0250H	592		时
34	0221H	545		日	82	0251H	593		日
35	0222H	546		月	83	0252H	594		月
36	0223H	547		年	84	0253H	595		年
37	0224H	548	A 相无功功率	秒	85	0254H	596	B 相无功功率	秒
38	0225H	549		分	86	0255H	597		分
39	0226H	550		时	87	0256H	598		时
40	0227H	551		日	88	0257H	599		日
41	0228H	552		月	89	0258H	600		月
42	0229H	553		年	90	0259H	601		年
43	022AH	554	A 相视在功率	秒	91	025AH	602	B 相视在功率	秒
44	022BH	555		分	92	025BH	603		分
45	022CH	556		时	93	025CH	604		时
46	022DH	557		日	94	025DH	605		日
47	022EH	558		月	95	025EH	606		月
48	022FH	559		年	96	025FH	607		年

续表 7:

97	0260H	608	相电压 U _c	秒	145	0290H	656	零序电流	秒
98	0261H	609		分	146	0291H	657		分
99	0262H	610		时	147	0292H	658		时
100	0263H	611		日	148	0293H	659		日
101	0264H	612		月	149	0294H	660		月
102	0265H	613		年	150	0295H	661		年
103	0266H	614	线电压 U _{bc}	秒	151	0296H	662	三相平均线电压	秒
104	0267H	615		分	152	0297H	663		分
105	0268H	616		时	153	0298H	664		时
106	0269H	617		日	154	0299H	665		日
107	026AH	618		月	155	029AH	666		月
108	026BH	619		年	156	029BH	667		年
109	026CH	620	C 相电流	秒	157	029CH	668	三相平均相电流	秒
110	026DH	621		分	158	029DH	669		分
111	026EH	622		时	159	029EH	670		时
112	026FH	623		日	160	029FH	671		日
113	0270H	624		月	161	02A0H	672		月
114	0271H	625		年	162	02A1H	673		年
115	0272H	626	-		163	02A2H	674	频率	秒
116	0273H	627			164	02A3H	675		分
117	0274H	628			165	02A4H	676		时
118	0275H	629			166	02A5H	677		日
119	0276H	630			167	02A6H	678		月
120	0277H	631			168	02A7H	679		年
121	0278H	632	C 相有功功率	秒	169	02A8H	680	三相有功功率	秒
122	0279H	633		分	170	02A9H	681		分
123	027AH	634		时	171	02AAH	682		时
124	027BH	635		日	172	02ABH	683		日
125	027CH	636		月	173	02ACH	684		月
126	027DH	637		年	174	02ADH	685		年
127	027EH	638	C 相功率因数	秒	175	02AEH	686	三相总功率因数	秒
128	027FH	639		分	176	02AFH	687		分
129	0280H	640		时	177	02B0H	688		时
130	0281H	641		日	178	02B1H	689		日
131	0282H	642		月	179	02B2H	690		月
132	0283H	643		年	180	02B3H	691		年
133	0284H	644	C 相无功功率	秒	181	02B4H	692	三相无功功率	秒
134	0285H	645		分	182	02B5H	693		分
135	0286H	646		时	183	02B6H	694		时
136	0287H	647		日	184	02B7H	695		日
137	0288H	648		月	185	02B8H	696		月
138	0289H	649		年	186	02B9H	697		年
139	028AH	650	C 相视在功率	秒	187	02BAH	698	三相视在功率	秒
140	028BH	651		分	188	02BBH	699		分
141	028CH	652		时	189	02BCH	700		时
142	028DH	653		日	190	02BDH	701		日
143	028EH	654		月	191	02BEH	702		月
144	028FH	655		年	192	02BFH	703		年

表 8: 功能码 03H 所映射的系统参数:

参数地址	项目	字节数	说明	初始状态
0300H	本机地址	2	0~255	0
0302H	被测系统负载接线方式	2	0 三相四线	0
			1 一相二线	
			2 三相三线	
			3 三相三线平衡	
			4 一相三线	
5 三相四线平衡				
0304H	清除最大/小值	2	0 禁止	0
			1 允许	
0308H	波特率	2	0 1200	3
			1 2400	
			2 4800	
			3 9600	
			4 19200(未用)	
030AH	电压输入范围	2	0 150V	1
			1 600V	
030CH	电能单位	2	0 WH	0
			1 10WH	
			2 100WH	
			3 KWH	
			4 10KWH	
			5 100KWH	
6 MWH				
030EH	PT	4	1~64000	1
0312H	CT	4	1~64000	1
0316H	序列号	8	ASC II 码	
031EH	最大电能需量取样时间	2	3~30 分钟	15
0320H	最大电能需量滑窗时间	2	0 15 分钟	0
			1 30 分钟	
0322H	锁定键盘	2	0 不锁	0
			1 锁	
0324H	语言	2	0 中文	0
			1 英文	
0340H~035FH	厂家保留			

表 9：功能码 06H 所映射的数据区：

地址	项目	说明
0002H	测量系统接线方式	0 三相四线
		1 一相二线
		2 三相三线
		3 三相三线平衡
		4 一相三线
		5 三相四线平衡
0004H	清除最大/小值	0 禁止
		1 允许
0008H	波特率	0 1200
		1 2400
		2 4800
		3 9600
		4 19200(未用)
000EH	秒	0~59
0010H	分	0~59
0012H	时	0~23
0014H	日	1~31
0016H	月	1~12
0018H	年	0~99
001AH	最大/小值复位	0 复位
		其它为非法值
001CH	电能累加值复位	0 复位
		其它为非法值
001EH	最大电能需求量复位	0 复位
		其它为非法值
0020H	最大电能需量取样时间	3~30 分钟
0022H	最大电能需量滑窗时间	0 15 分钟
		1 30 分钟
0024H	锁键盘	0 不锁
		1 锁
0026H	语言	0 中文
		1 英文
0040H~005FH		厂家保留

表 10：功能码 10H 所映射的数据区：

项目	起始地址	尾地址	取值范围	单位
PT	0000H	0003H	1~64000	1
CT	0004H	0007H	1~64000	1

附录二：数据变换

所有从 GD2000 响应输出的数据都被按一定公式规范成 2 个字节 Rx，电能除外，为 4 个字节。

NO	项目	公式	取值范围	符号	说明			
					Ua	Ub	Uc	Ue0
1	电压 V	$U = R_x \times PT \times 0.01$	0~65535	无	Uca	Uab	Ubc	Ue
2	电流 A	$I = R_x \times CT \times 0.0001$	0~65535	无	Ia	Ib	Ic	Ie
3	频率 Hz	$F = R_x \times 0.00106813$	0~65535	无	F			
4	功率因数 PF	$PF = R_x \times 0.0001$	-10000~10000	有	PFa	PFb	PFc	PFs
					+:滞后负载 /-:超前负载			
5	有功功率 W	$P = R_x \times PT \times CT \times 0.4$	-32768~32768	有	Pa	Pb	Pc	P
6	无功功率 Q	$Q = R_x \times PT \times CT \times 0.4$	-32768~32768	有	Qa	Qb	Qc	Q
7	视在功率 S	$S = R_x \times PT \times CT \times 0.2$	0~65535	无	Sa	Sb	Sc	S
8	电能 Wh	$Wh = R_x \times K$ (K=电能单位)	0~10 ⁹	无	+Wh	-Wh	+Varh	-Varh
9	电能需求量	$Wh = R_x \times K$ (K=电能单位)	0~65535	无	最大电能需量			

注：‘电能单位’请查表 3。