

KTY3Z 系列全数字三相晶闸管

交流调功器

用户手册

四川英杰电气有限公司

电话：0838-2900586

售服：0838-2904588

传真：0838-2900985

Web:www.injet-ele.com

目 录

第一章	序 言	
1.1	开箱检查注意事项	1
1.2	型号定义	1
1.3	铭牌	2
1.4	安全注意事项	2
第二章	型号规格及技术指标	
2.1	型号规格	4
2.2	外形尺寸	4
2.3	技术指标	7
第三章	控制原理及功能特性	
3.1	控制原理	9
3.2	功能简介	9
第四章	安装与配线	
4.1	安装	15
4.2	配线方法、步骤及要点	15
4.3	接线端子说明	15
4.4	应用接线	17
第五章	参数设置	
5.1	操作面板说明	21
5.2	窗口分布流程图	21
5.3	窗口参数表	23
5.4	窗口参数说明	24
5.5	参数设定流程举例	28
第六章	通电运行	
6.1	试验	29
6.2	额定负载使用	29
第七章	通讯协议	
7.1	通讯接线	31
7.2	通讯协议内容	32
7.3	通讯协议举例	32
第八章	故障处理及维护	
8.1	故障处理	33
8.2	日常保养及维护	33
8.3	调功器的保修	34
附页:	控制逻辑图	35

第一章 序 言

感谢您使用英杰电气公司生产的 KTY3Z 系列全数字三相晶闸管交流调功器。

KTY3Z 系列全数字三相晶闸管交流调功器，是一种纯过零触发三相交流调功器，具有如下特点：

- 采用高级单片机作为控制核心，具有丰富的参数设定、检测和完善的保护功能；
- 输入、输出、通讯等接口均采用隔离技术，抗干扰能力强，安全性能高；
- 接受多种控制信号：DC4~20mA、DC0~5V、DC0~10V、开关量触点、电平信号；
- 可对电网电压、负载电流和功率等参数进行实时检测、记录运行的各种信息；
- 自带键盘、LED 数码显示，参数设置、显示方便；
- 具有电源故障、过流、晶闸管过热、负载断线等保护功能；
- 具有联机功率分配功能：当 2~4 台调功器联机工作时，可减少对电网的冲击；
- 具有 RS232/RS422/485 通讯选件，可与外部设备进行通讯；
- 具有 D/A 模拟量输出选件：将输入电压、平均电流、平均功率变送为模拟信号输出；
- 它克服了移相触发型交流调压器对电网造成高次谐波污染的缺点；
- 不仅适用于阻性负载，同样适用于变压器负载(见型号定义)；
- 控制板采用先进的 SMT 工艺，可靠性高。

1.1 开箱检查注意事项

在开箱时, 请认真确认：

1. 在运输过程中是否有破损现象；
2. 本机铭牌的标识是否与您的订货要求一致。

如发现某种遗漏，请速与英杰电气有限公司或供货商联系解决。

1.2 型号定义

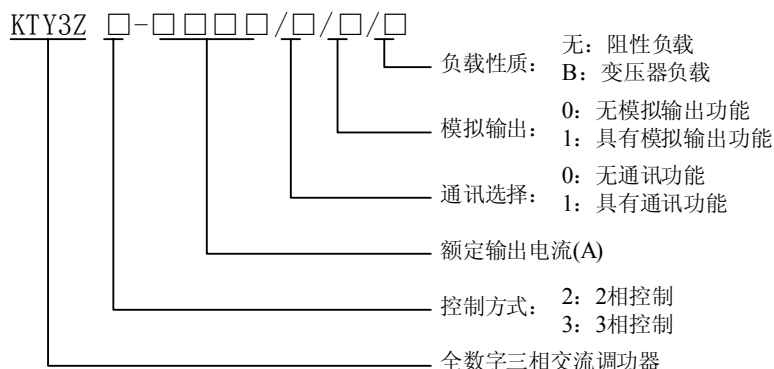


图 1-1 型号定义

- 注意：
- 2 相控制为晶闸管只控制 3 相电源中的两相，另一相直接接负载
 - 调功器提供标准的控制信号接口，由控制板上的拨码开关决定信号种类，它们为：

A、DC4~20mA	B、DC0~10V
C、DC0~5V	D、无源（开关量触点）、有源（电平信号）

1.3 铭牌

在调功器箱体上，贴有标识调功器的型号及规格的铭牌，铭牌内容示意如图 1-2。

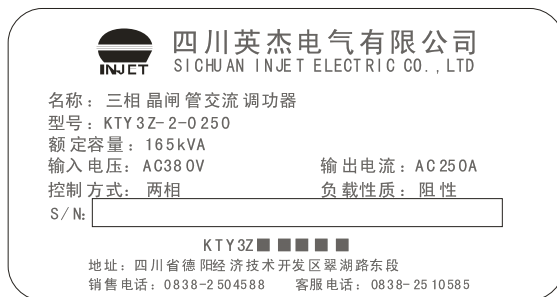
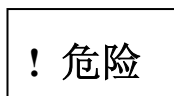


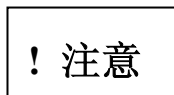
图 1-2 调功器铭牌

1.4 安全注意事项

“危险”与“注意”的定义：

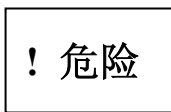


由于没有按要求操作，可能造成严重设备损坏或人员伤亡的场合。

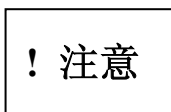


由于没有按要求操作，可能造成中等程度伤害或轻伤，或造成物质损失的场合。

1.4.1 安装



- 调功器应安装在金属等不可燃物上，否则有发生火灾的危险。
- 不要安装在含有爆炸气体的环境里，否则有引发爆炸的危险。
- 不要把易燃、易爆物品放在调功器附近，否则有引发爆炸的危险。
- 不要将螺钉、垫片等金属物掉进调功器内部，否则有引发爆炸和发生火灾的危险。



- 调功器应安装在无导电尘埃，无破坏绝缘的气体或蒸汽的环境中。
- 安装在不剧烈震动和冲击的地方；垂直安放，以利通风。

- 调功器有损伤或接线脱落时，请不要安装运行，否则有发生火灾、受伤的危险。

1.4.2 配线

! 危险

- 必须由具有专业资格的人员进行配线作业，否则有触电的危险。
- 确认输入电源处于完全断开的情况下，才能进行配线作业，否则有触电的危险。
- 必须将调功器的接地端子可靠接地，否则有触电的危险。
- 不要将螺钉、垫片及金属物掉进调功器内部，否则有引发爆炸和发生火灾的危险。

! 注意

- 调功器主回路端子与导线鼻子必须牢固连接，否则有损坏财物的危险。
- 严禁将交流 220V 或 380V 电源接入控制板的信号控制端子，否则会损坏调功器。
- 调功器主回路接线用电缆鼻子的裸露部分，一定要用绝缘胶带包扎好，否则有发生火灾、损坏财物的危险。

1.4.3 维护

! 危险

- 必须由具有专业资格的人员才能更换零件，严禁将线头或金属物遗留在调功器内，否则有引发爆炸和发生火灾的危险。
- 更换控制板后，必须在上电运行前进行参数调整和匹配，否则有损坏财物的危险。

第二章 型号规格及技术指标

2.1 型号规格

型 号	额定电压 (VAC)	额定电流 (A)	额定容量 (kVA)	冷却方式
KTY3Z-□-0025	380	25	16	自 冷
KTY3Z-□-0040		40	26	
KTY3Z-□-0075		75	49	风 冷
KTY3Z-□-0100		100	66	
KTY3Z-□-0150		150	99	
KTY3Z-□-0200		200	132	
KTY3Z-□-0250		250	165	
KTY3Z-□-0300		300		
KTY3Z-□-0350		350	230	
KTY3Z-□-0450		450	297	
KTY3Z-□-0600		600	395	
KTY3Z-□-0800		800	528	
KTY3Z-□-1000		1000	660	风 冷 或 水 冷
KTY3Z-□-1500		1500	990	
KTY3Z-□-2000		2000	1320	
KTY3Z-□-2500		2500	1650	
KTY3Z-□-3000		3000	1980	

2.2 外形尺寸

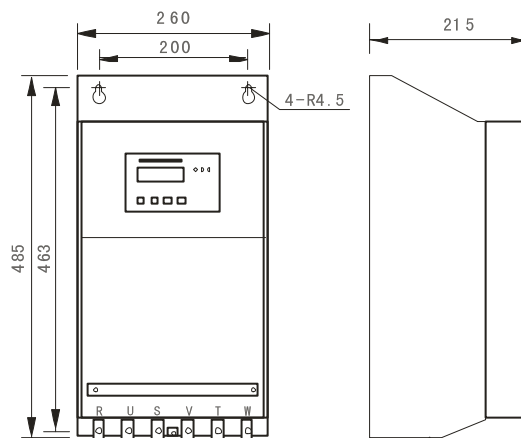


图 2-1 25~100A 外形及安装尺寸

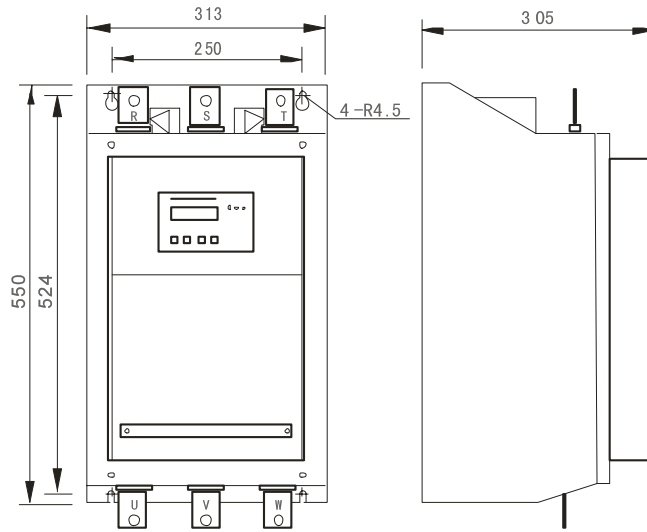


图 2-2 150~250A 外形及安装尺寸

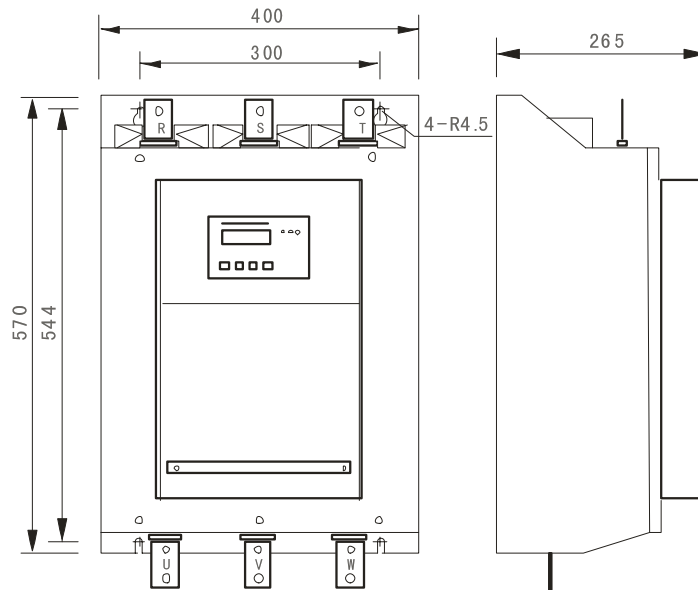


图 2-3 350~450A 外形及安装尺寸

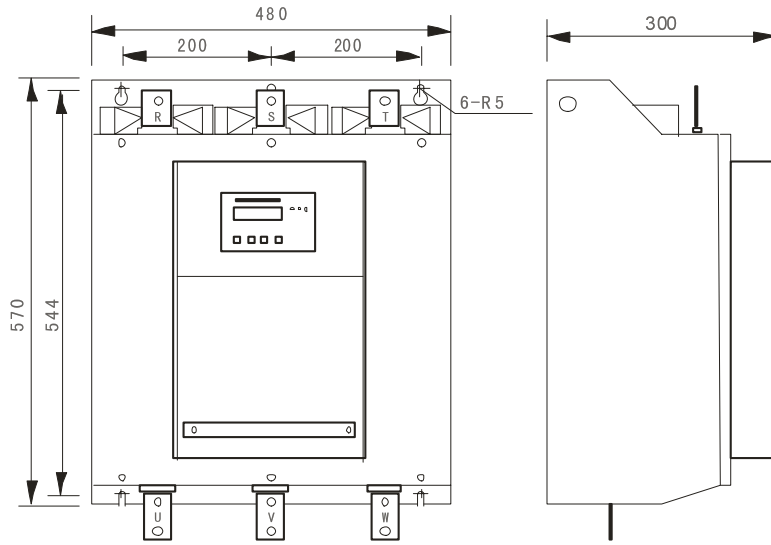


图 2-4 600A 外形及安装尺寸

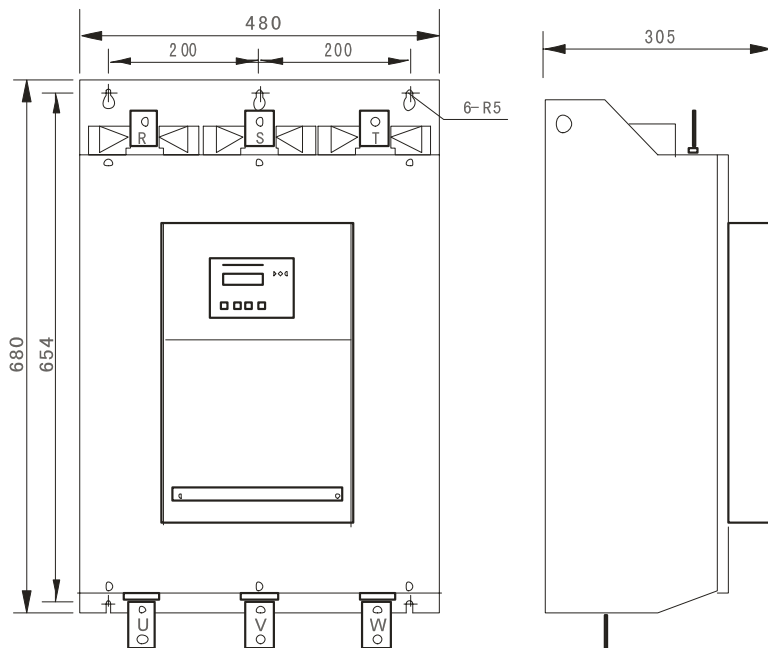


图 2-5 800A 外形及安装尺寸

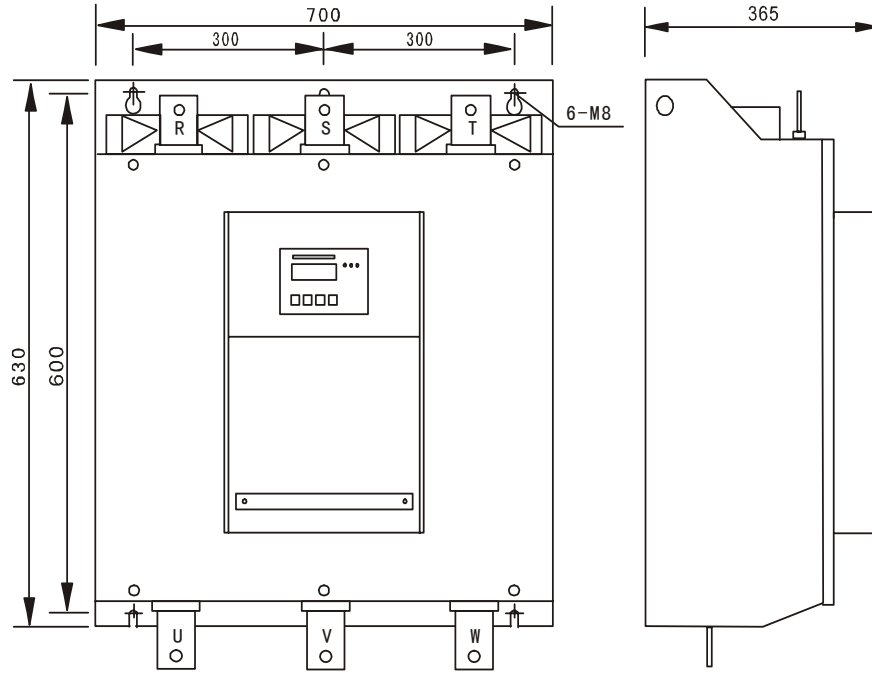


图 2-6 1000A 外形及安装尺寸

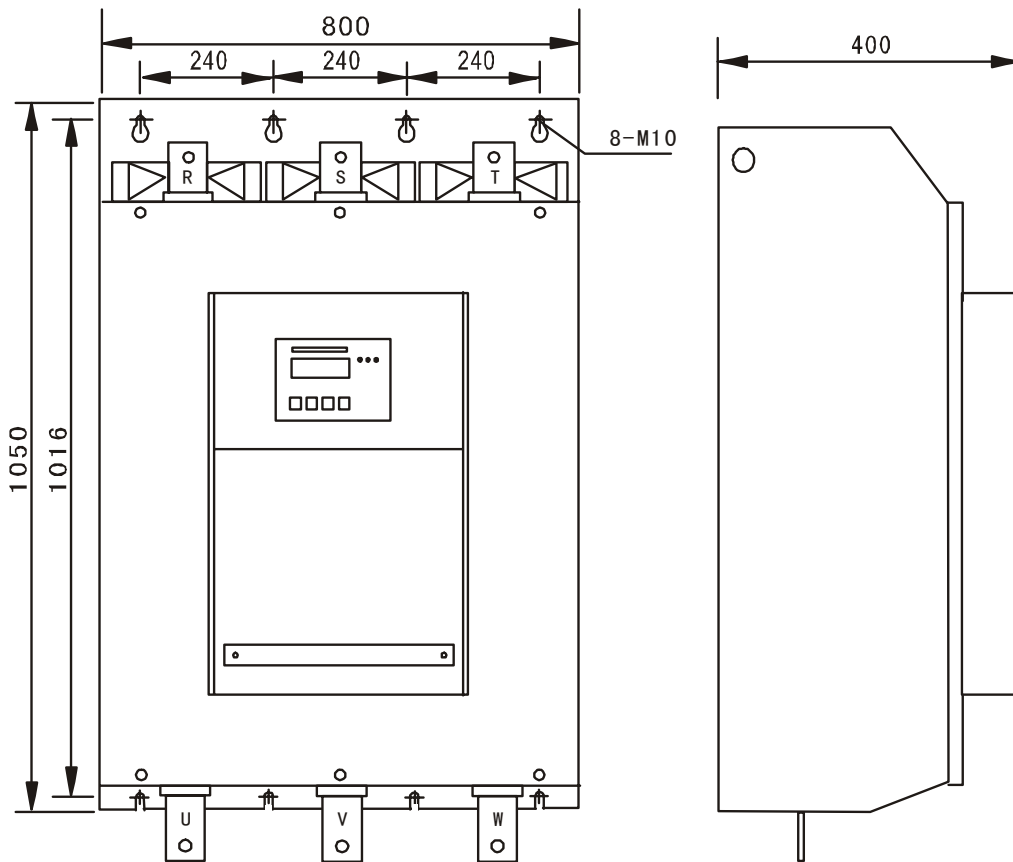


图 2-7 1500A 外形及安装尺寸

2.3 技术指标

输入	额定电压	3 Φ AC380V \pm 15%, 45~65Hz
	工作电源	AC220V \pm 15%
输出	额定电流	见“2.1 型号规格”
	输出周波	0~100%
	负载特性	电阻性负载或变压器一次侧（由订货决定）
主要控制特性	控制信号	<ul style="list-style-type: none"> ✓ C1、M: 自动信号输入: 由控制板上开关选择 <ul style="list-style-type: none"> (1) DC4~20mA 输入阻抗: 100Ω (2) DC0~10V 输入阻抗: >10KΩ ✓ WK、M: 开关量输入 <ul style="list-style-type: none"> (1) 电平信号: DC5~30V (2) 无源触点信号 ✓ VG 总模拟端口: DC0~5V 输入阻抗 >10KΩ ✓ 键盘控制: 由键盘设定输出 ✓ 通讯控制: 由上位机控制
	输出方式	定周期、变周期(变压器负载时, 固定为定周期)
	参数设置	调功器各种控制参数可通过键盘进行设置
	参数诊断	调功器主要参数和工作状态可通过窗口显示
	变送输出	输入电压、平均电流、平均功率的模拟信号输出(4~20mA 或 0~20mA), 负载电阻: \leq 500 Ω
	故障报警	数码显示, 继电器输出; 报警触点: AC250V/3A 阻性(常开)
	风机控制	自动起动、延时停止散热风机
	通讯功能	RS232/RS422/485 通讯接口
保护	断相保护	输入电源断相时保护
	过流保护	输出电流 \geq 2 倍额定值时, 截止输出
	过热保护	主回路 SCR 温度 $>$ 75 $^{\circ}$ C, 截止输出
	负载断线保护	负载电流低于设定值时报警、保护
环境	温 度	-10~+45 $^{\circ}$ C
	湿 度	\leq 90%RH, 无水珠凝结
	海拔高度	低于 1000 米(超过 1000 米降额使用)
安装方式		壁挂式(>1500A 为柜式)

在海拔高度超过 1000 米的地区, 由于空气稀薄造成调功器散热效果变差, 按 GB/T3859.2-93 标准要求有必要降额使用, 额定电流与海拔高度的关系如图 2-8 所示。

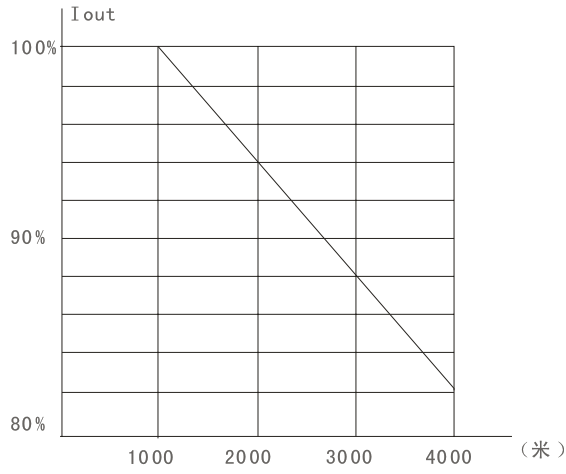


图 2-7 额定输出电流与海拔高度关系图

第三章 控制原理及功能特征

3.1 控制原理框图

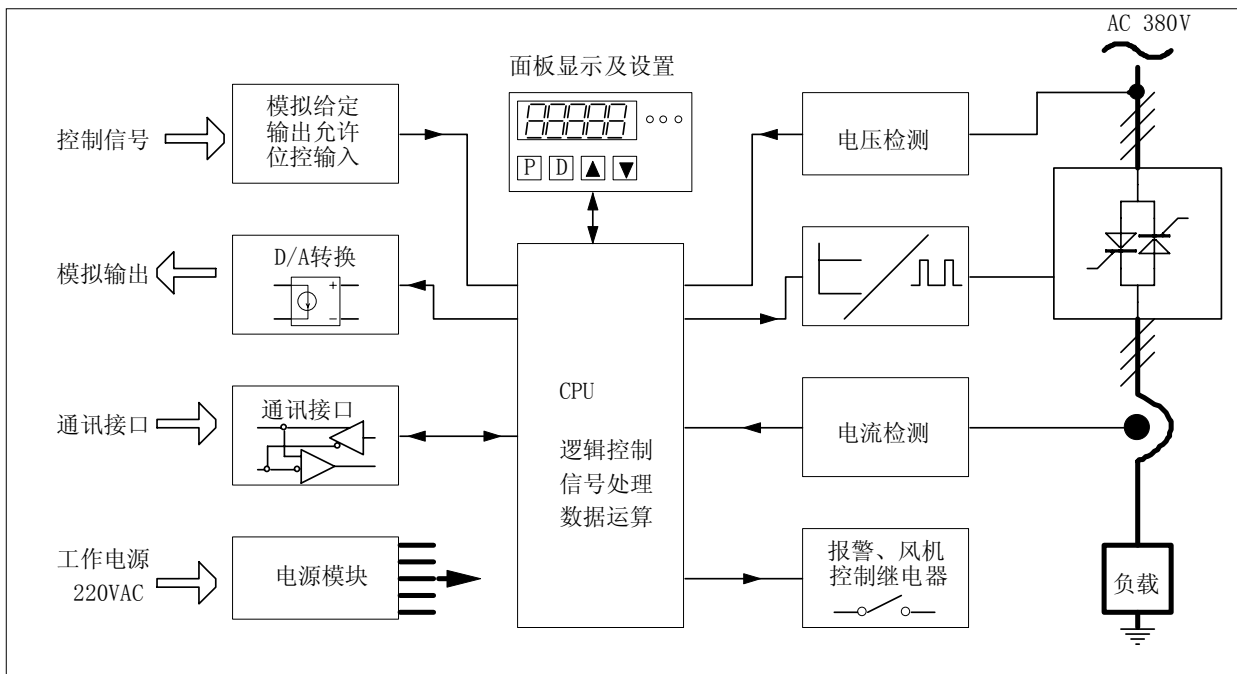


图 3-1 原理框图

KTY3Z 系列调功器控制电路由 CPU、I/O 接口，A/D、D/A 转换，信号检测、通讯接口及操作面板等部分组成，这些电路在 CPU 的统一协调和控制下完成调功器的所有控制功能。

调功器控制电路具有如下特点：

- 线性光电耦合器件隔离：给定回路、移相调节回路、晶闸管回路三者间电气隔离；
- 控制信号多种选择：
 - 1：自动给定信号（DC4~20mA 或 DC0~10V）；
 - 2：手动给定 DC0~5V；
 - 3：键盘给定；
 - 4：位控方式；
- 输出方式：定周期、变周期（变压器负载无变周期功能）；
- 可对电网电压、负载电流和功率等参数进行实时检测、记录运行的各种信息；
- 自带键盘、LED 数码显示，参数设置、显示方便；
- 具有电源故障、过流、晶闸管过热、负载断线等保护功能；
- 通讯接口通过不同接法可接成 RS232/RS422/485 方式。分两种通讯模式：
 - 模式 1：与上位机通讯，由上位机对调功器进行控制；
 - 模式 2：多台（最大为 4 台）互联协调工作。能合理分配输出时段，使对电网的冲击达到最小；
- 模拟输出功能：调功器实时检测电网电压、输出电流，计算输出的平均电流、平均功率，通

过模拟输出口输出 4~20mA 或 0~20mA 电流供外部使用；

- 它克服了移相触发型交流调压器对电网造成高次谐波污染的缺点；
- 控制板采用先进的 SMT 工艺，可靠性高。

3.2 功能简介

● 控制信号选择

为方便选择控制信号，调功器设置了自动给定信号选择，拨码开关设置方法为：

C1 端输入信号	SW-1	SW-2	SW-3
DC0~10V	ON	OFF	OFF
DC4~20mA	OFF	ON	ON

从 C1 端输入的自动控制信号经变送后从 V0 端输出 DC0~5V 的给定信号。

● “RUN” 功能(起、停功能)

“RUN” 为输出允许（起、停）控制端子，当 RUN 对 M 开路(断开)，调功器处于输出禁止(停机)状态；RUN 对 M 短接(接通)，调功器工作允许，如图 3-2 所示。

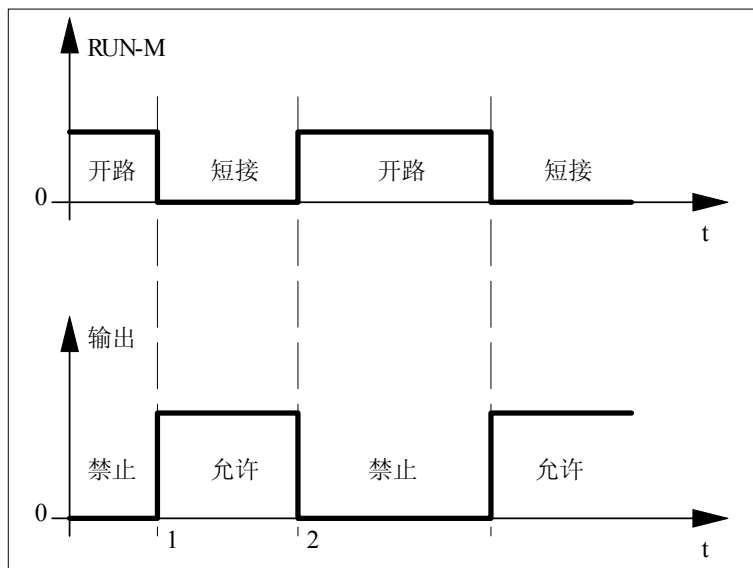


图 3-2 RUN 功能示意图

● 位控 (WK) 控制功能

当外部给定控制信号不是连续的模拟量，而是开关量信号时(如输出开关量的温度调节仪表)，可选择调功器的位控控制功能。在参数设定中将 PR-10 窗口的内容设为位控方式(PR-10=2)，在 PR-11 中选择正、反逻辑后，即可进行控制。开关量类型由拨码开关选择（见下表），各种控制接线、选择见图 3-3 到图 3-5。

WK 输入信号	SW-4	SW-5
触点控制	ON	OFF
电平控制	OFF	ON

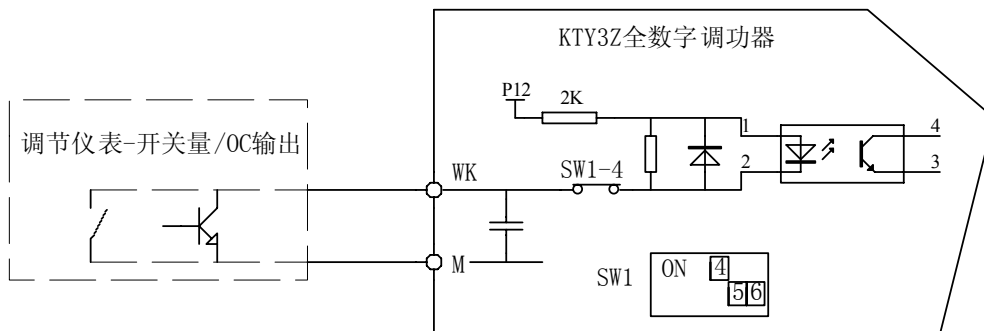


图 3-3 触点或 OC 输出的控制接线图

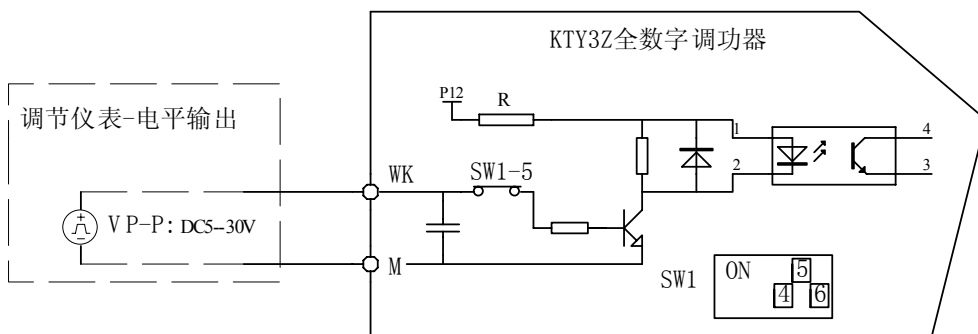


图 3-4 电平驱动的控制接线图

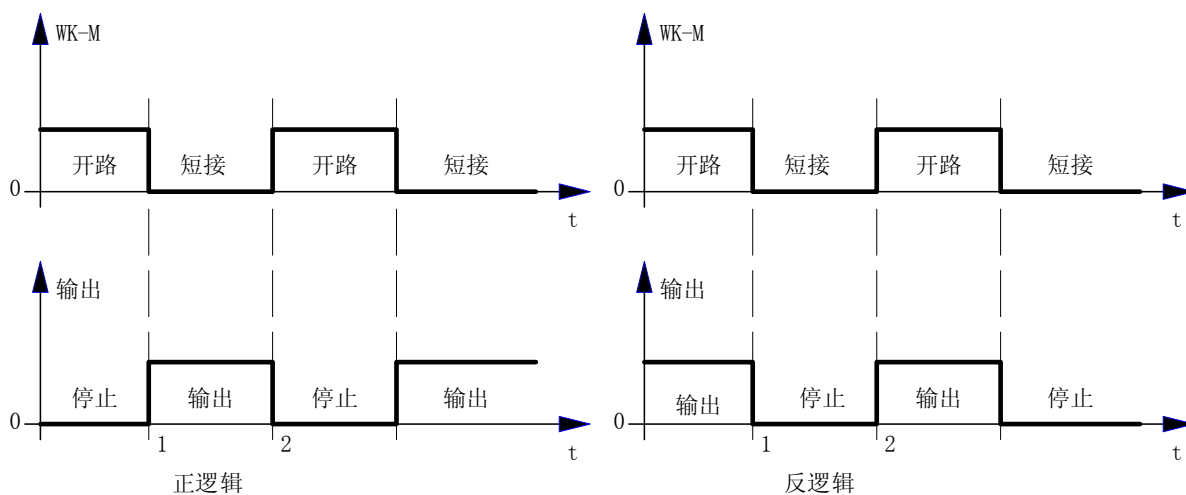


图 3-5 正、反逻辑控制示意图

● 定周期与变周期

定周期: 在一个工作周期 T 内, 输出是连续的整周波 T1, 见图 3-6 所示。T1 为调功器将外部模拟信号转换为输出周波 (晶闸管导通) 的比例值。

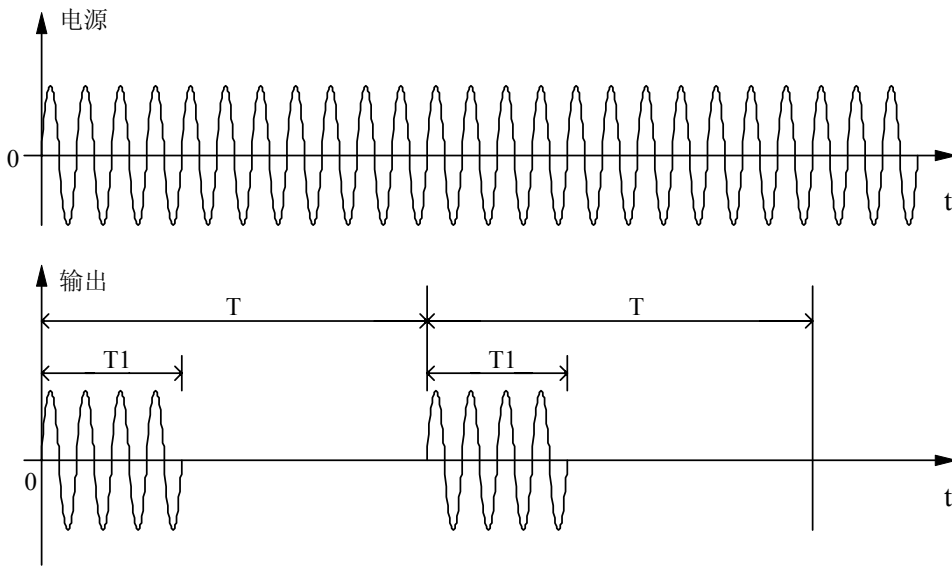


图 3-6 定周期输出示意图

变周期：调功器的输出均匀分布，见图 3-7。

调功器将外部模拟信号转换为输出周波（晶闸管导通）的比例值，将输出周波均匀分布在一个输出周期内。

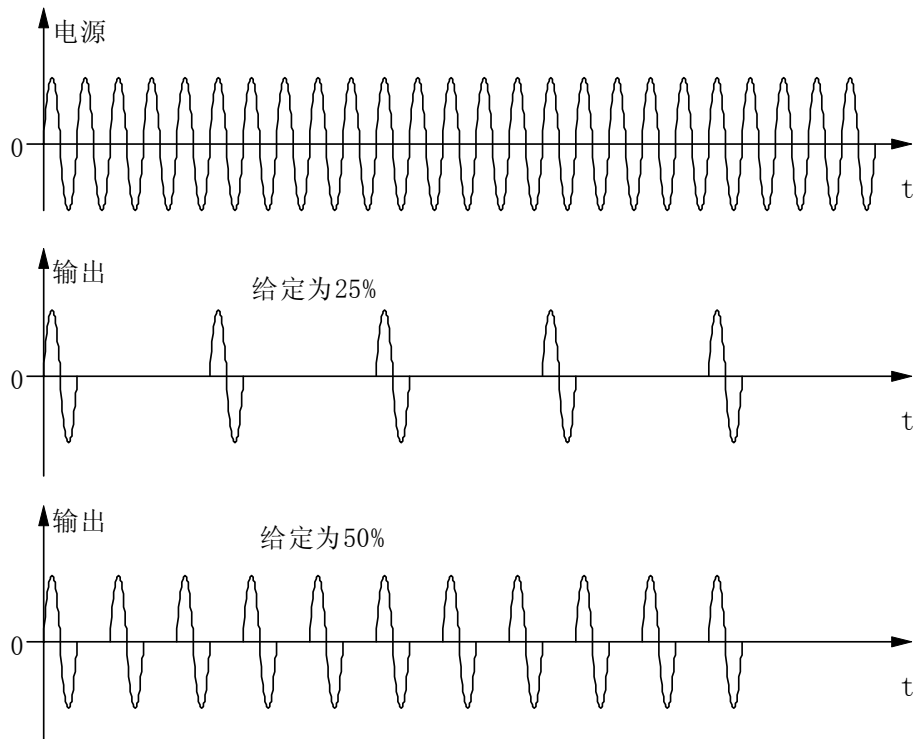


图 3-7 变周期输出示意图

● 过流保护功能

当输出电流大于额定值的 200%时,立刻截止输出并报警,如图 3-8 所示。

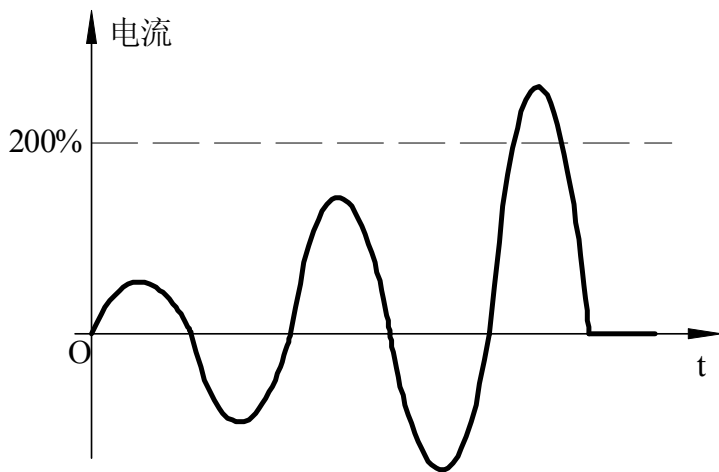


图 3-8 过流保护特性

● “斜率”调节功能

调功器可编程设置斜率,使输入、输出特性曲线的斜率自由调节,相同的控制信号可得到较低的输出,特性如图 3-9 所示(以 4~20mA 为例)。

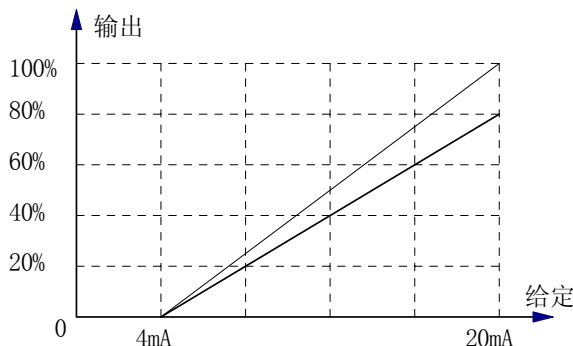


图 3-9 “斜率”设定特性

● 电压、平均电流、平均功率模拟输出功能

通过对电网电压、负载电流的采集计算,由端口 C01、C02、C03 分别输出与调功器输出成比例的模拟信号。

通过 PR-17 窗口对模拟输出进行选择;通过 PR-18 窗口选择模拟输出信号类型,以选择输出信号是: 0~20mA 还是 4~20mA。在停机状态下,改变 PR24、PR25 值,可校正输出。

特性如图 3-10 所示(以 4~20mA 输出为例)。

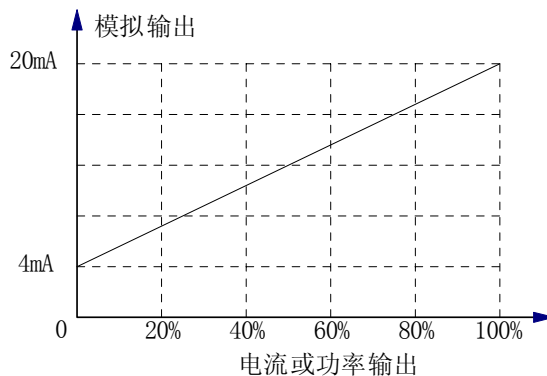


图 3-10 模拟输出示意图

● **负载断线保护功能**

调功器具有负载断线保护功能，其原理是在运行过程中，检测三线负载电流，如某线负载电流连续低于设定值（PR-16 设定）后，显示断线故障，按设定方式（PR-15）报警输出；直到该线负载电流高于设定值，消除故障显示。

● **联机功率分配功能**

当 2~4 台调功器通过通讯接口联机工作时，将其中任意一台设为主调功器（通讯地址为 1），其余设为从调功器（通讯地址：2-4）。主调功器在工作时将智能分配主、从调功器的开通起始点，尽量避免多台调功器同一时刻同时输出，从而减小对电网的冲击。输出如图 3-11 所示。

● **散热风机自动起动、停止控制**

在一些场合，调功器在未运行时也通上电，为延长散热风机的使用寿命，设置了自动起、停风机功能。在调功器输出允许（RUN、M 接通）时自动起动散热风机，调功器输出禁止（RUN、M 断开）时，风机按设定时间（PR-14）延时停风机，以利于散出余热，延长风机使用寿命。

第四章 安装及配线

4.1 安装

使用前请认真阅读本手册，严格按说明要求接线、使用。

- (1) 请安装在室内通风良好的场所，一般应采用垂直安装；
- (2) 不要安装在多尘埃、金属粉末的场所；不要安装在腐蚀性、爆炸性气体场所；
- (3) 安装在振动小于 5.9 米/秒^2 (0.6 G) 的场所；不要安装在阳光直射的场所。如有特殊安装要求，请与英杰电气有限公司或代理商联系；

4.2 配线方法、步骤及要点：

- (1) 把满足要求的电源输入线接到调功器电源输入端子 (R、S、T)；
- (2) 调功器输出端子 U、V、W 接到负载；
- (3) 将调功器的“PE”点 (保护地) 安全牢固接地；
- (4) 调功器的控制线应尽量使用多芯屏蔽电缆或绞合线 ($0.5\text{mm} \sim 1\text{mm}$)，电缆屏蔽层的近端 (靠调功器的一端) 应连接到调功器的接地端子；
- (5) 配线时，控制线、工作电源线 (AC220V)，应充分远离主电路和强电电路 (如：主回路电源线、输出线、继电器、接触器连接线等)，或采用垂直布线，避免干扰；
- (6) 如果报警继电器等用于带感性负载 (例如接触式继电器、接触器)，则应加浪涌电压吸收电路，如：RC 吸收电路 (注意它的漏电流应小于所控接触器或继电器的保持电流)、压敏电阻、或二极管 (只能用于直流电磁回路，安装时一定要注意极性) 等。吸收电路元件应装在继电器或接触器的线圈两端。

4.3 接线端子说明

端子号	功 能	说 明
R、S、T	主回路电源	连接三相电源 3Φ AC380V \pm 15%, 45~65Hz;
U、V、W	主回路输出	连接负载;
PE	接地端子	要求可靠接地;
D1、D2	工作电源	AC220V \pm 15%, 75~800A 调功器包含工作和风机电源;
F1、F2	风机电源输入	AC220V、5A;
F11、F12	风机电源输出	接调功器散热风机，详见“散热风机的控制”;
F21、F22	风机控制输出	无源风机控制输出触点;
C1、M	模拟信号输入	由拨码开关选择其输入信号类别：DC0~10V; 4~20mA;
M	输入信号公共端	输入信号“地”;
V0	信号转换输出	C1、M 输入信号经转换后的输出 (DC0~5V);

+V	+5V 电源	负载能力<5mA;
VG	给定输入	若用 C1、M 端子的信号控制, 需将 V0、VG 短接;
RUN、M	输出允许控制	无源触点信号输入。 接通: 输出允许; 断开: 输出禁止;
WK、M	位控输入	参见 3.2 节, 由 SW1-4、5 选择无源或有源输入; 正逻辑: WK、M 接通, 输出; 反之, 关断。 反逻辑: WK、M 接通, 关断; 反之, 输出。
TX+、TX- RX+、RX-	通讯接口	RS232/422/RS485 通讯接口;
C01、M2 C02、M2 C03、M2	电压、电流、瞬时 功率检测输出	主回路电压、平均电流、平均功率的模拟输出, 输出 DC 4~20mA 或 DC 0~DC20mA 信号);
M2	输出信号公共端	输出信号“地”; 与“M”隔离
AL1、AL2	报警输出触点	报警时闭合, 容量: AC 220V 3A;

4.4 应用接线

● 通用接线 (见图 4-1)

应用说明:

- ◇ QF1 为主回路断路器, 其选择根据调功器额定电流确定;
- ◇ QF2 为工作电源断路器, 额定容量为 1A; 如散热风机电源也用此电源, 建议容量为 5A
- ◇ D1、D2 为控制电源接口。对于 800A 及以下的调功器, 含风机电源, 详见“散热风机控制”;
- ◇ F1、F2 为散热风机电源, 详见“散热风机控制”;
- ◇ FU1~FU3 是 3 只主回路快速熔断器, 根据调功器额定电流确定;
- ◇ W1 是手动给定电位器: 2.2K~10K/2W;
- ◇ K1 为手/自动转换开关;
- ◇ 使用模拟信号控制时, 信号由 C1, M 输入, 将 K1 置自动状态, 即 VG 与 V0 短接。
- ◇ 使用开关信号控制时, 控制信号由 WK, M 输入。详细接线见图 3-3、图 3-4。

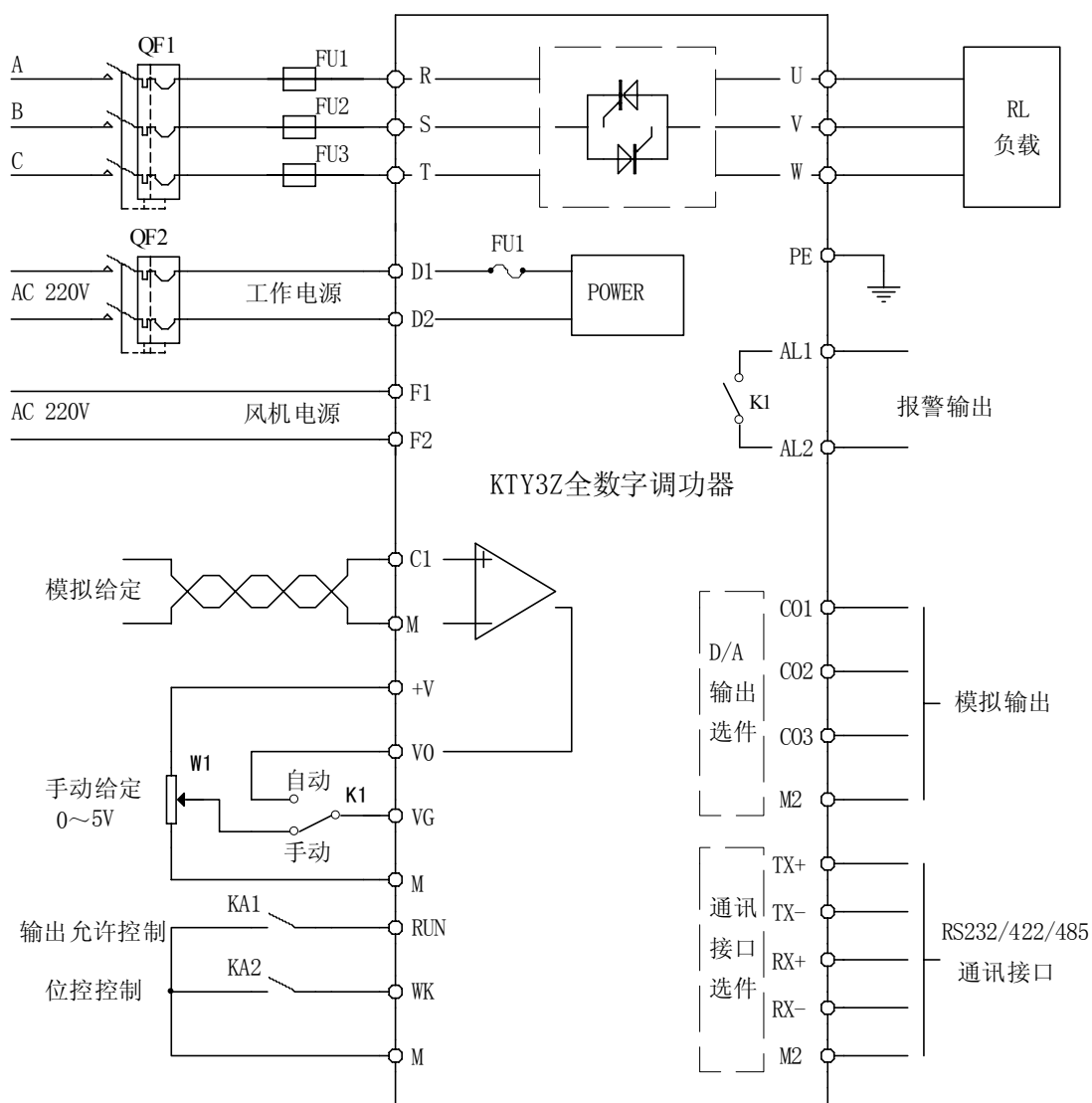


图 4-1 通用控制接线图

● 手动给定、下限调整

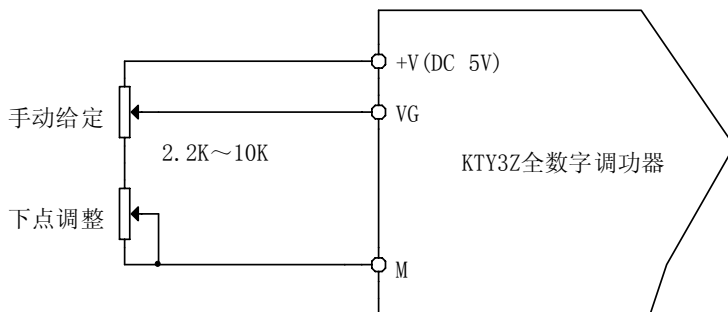


图 4-5 手动给定、下限调整接线图

注：不需要下点调节时，下点调节电位器不接入。

● 调功器内部接线

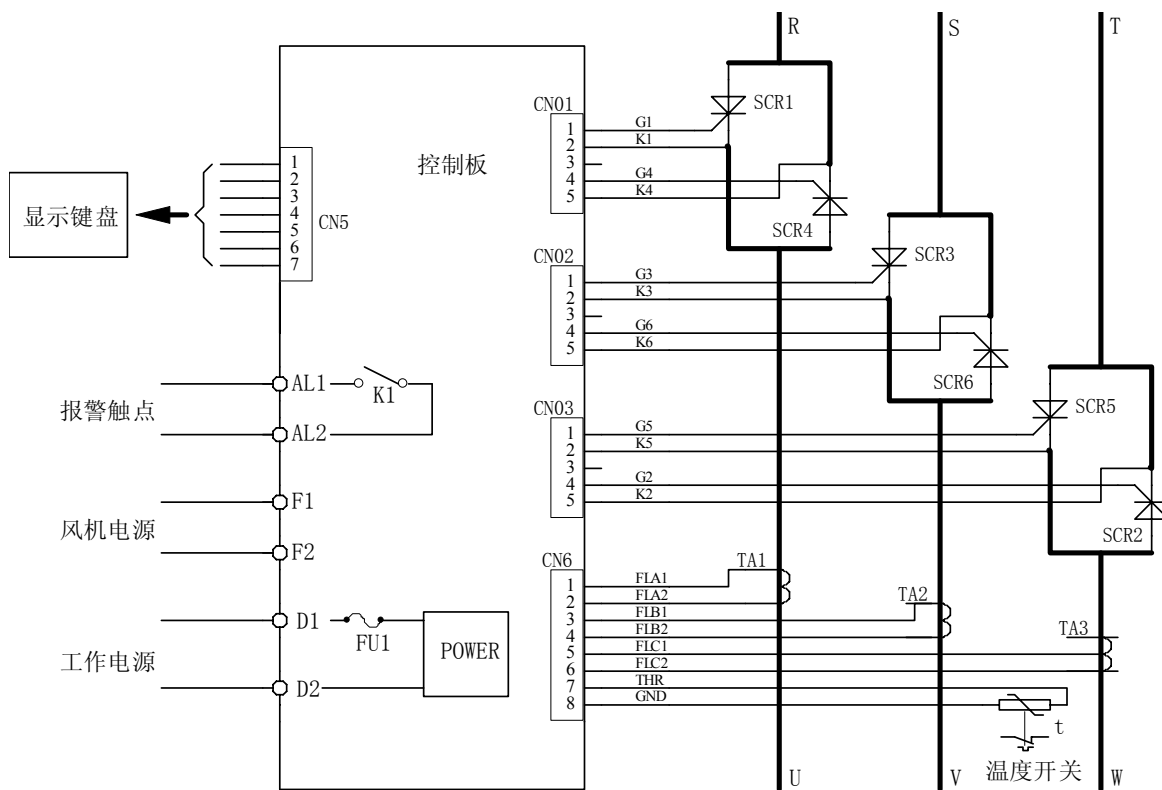


图 4-2 控制板(三相控制方式)接线图

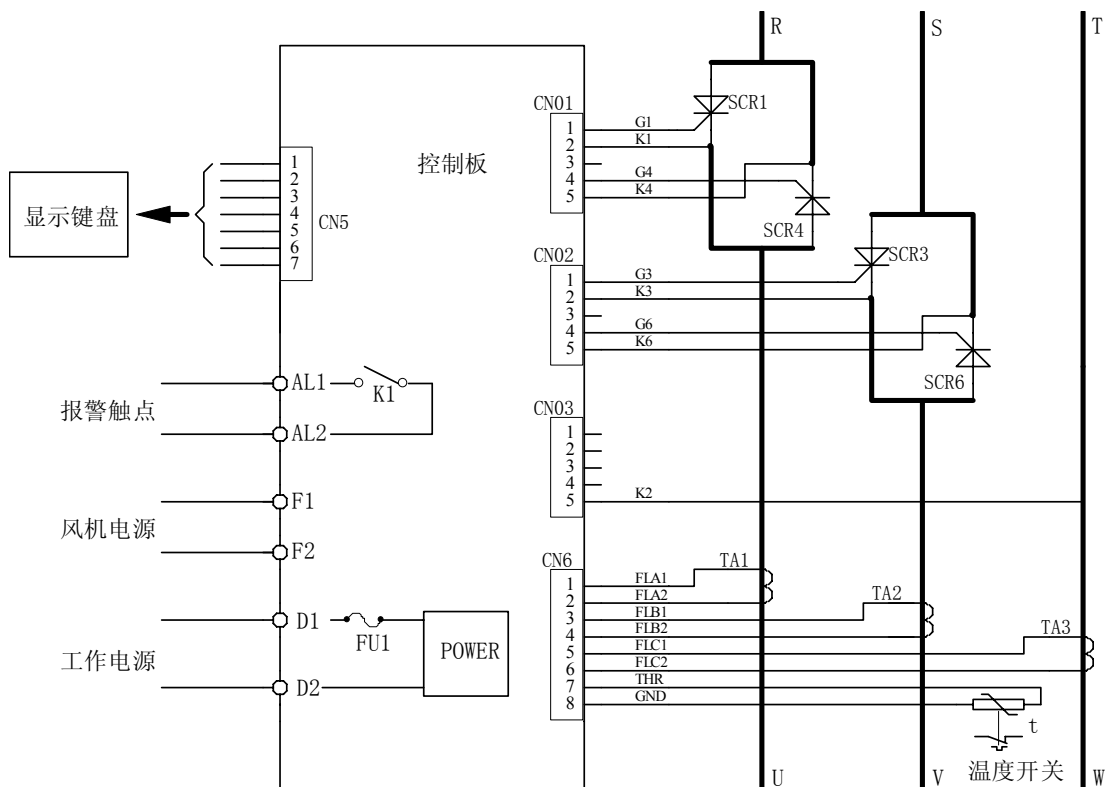


图 4-3 控制板(两相控制方式)接线图

应用说明:

- ◇ 图 4-2 为三相控制方式接线，负载可接 N 线；
- ◇ 图 4-3 为二相控制方式接线，可节约二只可控硅（SCR5、SCR2），负载不可接 N 线；

● 散热风机的控制

调功器自带散热风机控制继电器，具有“自动起、延时停”功能。对于 75~800A 调功器，散热风机在出厂时已按图 4-4 接线方式连接。

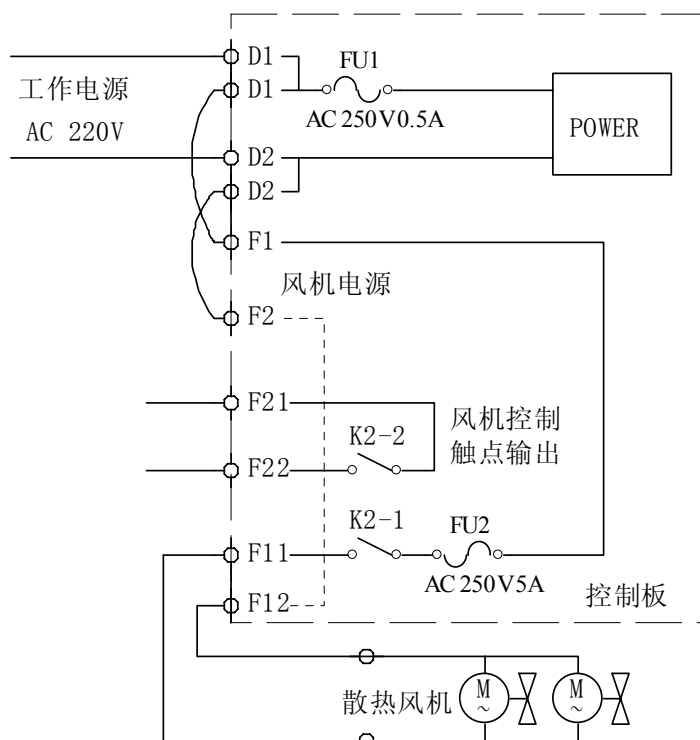


图 4-4 75~800A 调功器散热风机接线图 1

采用图 4-4 接线方式控制散热风机时，在配置工作电源自动开关容量时，要考虑风机的容量，建议自动开关容量选用 5A。

调功器提供的无源控制触点 F21、F22，可供用户使用，如控制调功柜柜顶散热风机等。

用户也可单独提供风机电源，采用图 4-5 的方法接线。

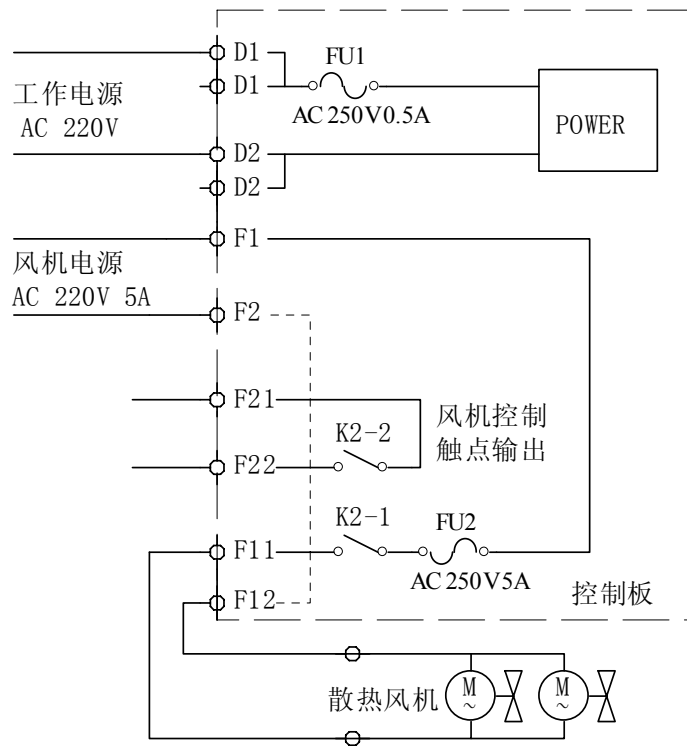


图 4-5 75~800A 调功器散热风机接线图 2

800A 以上的调功器，由于风机功率较大，控制板上的风机控制继电器触点容量有限，出厂前，未连接散热风机电源，用户使用时，参照下图加一中间继电器（10~16A），放大驱动风机。

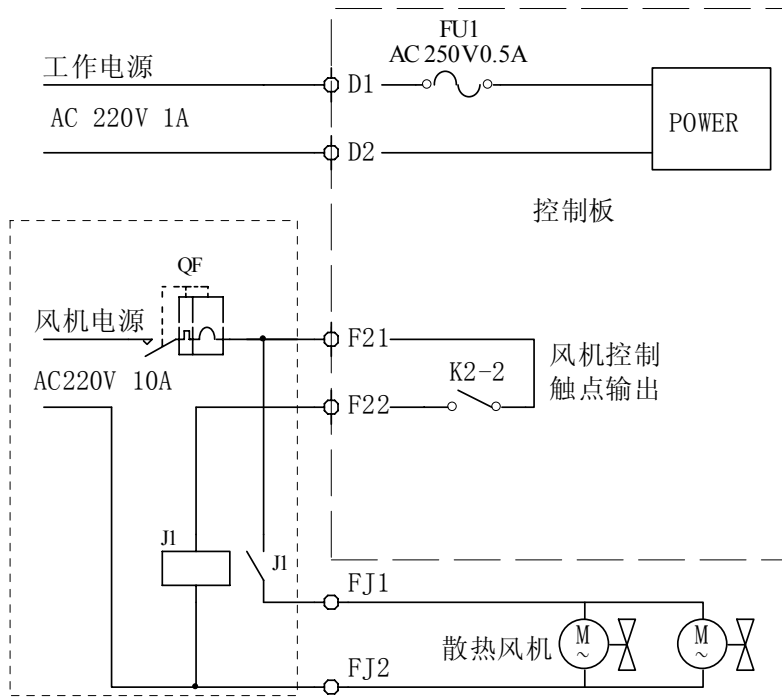
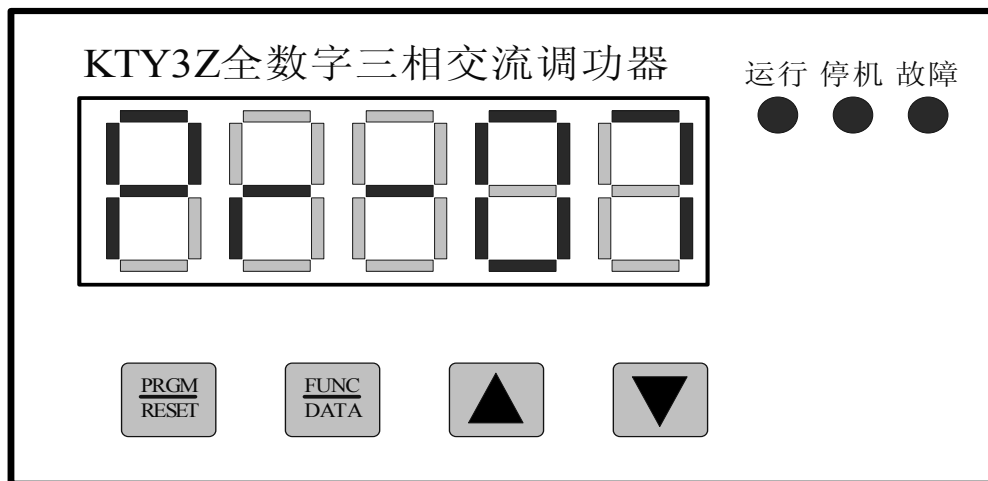


图 4-6 800A 以上调功器散热风机接线

第五章 参数设置






5.1 操作面板说明

用操作面板，可对调功器进行参数设定、状态监控等操作，其外形如图所示：

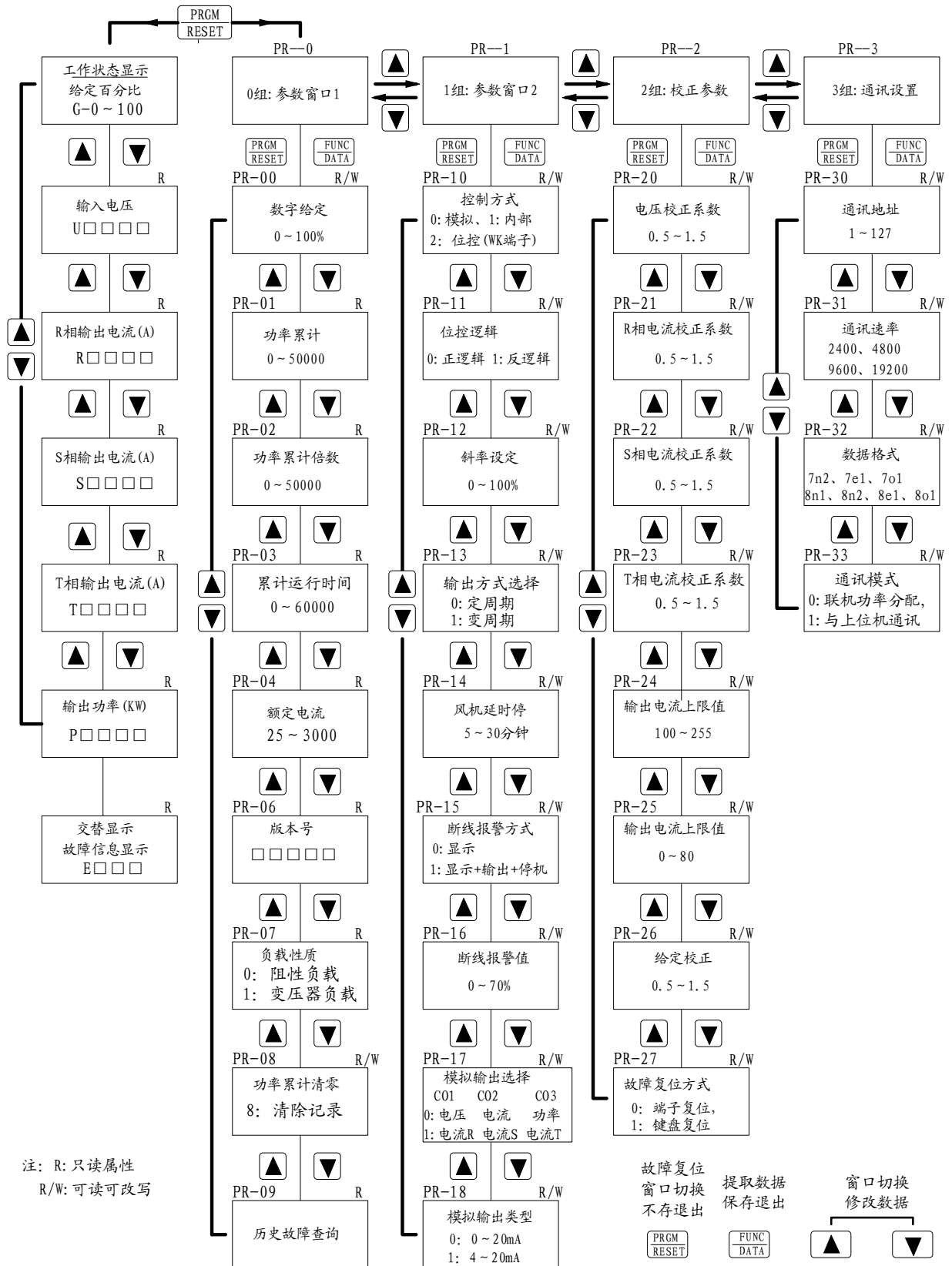


指示灯：运行：运行指示； 停机：停机指示； 故障：故障指示

故障复位：在出现故障时，显示故障代码，用按键（PRGM/RESET）或端子（RUN）复位故障显示。

对象	名称	功能说明
	编程键	状态、程序窗口切换/不保存退回上一级窗口
	功能/数据	提取数据/保存数据并退回上一级窗口
	增量键	窗口切换/修改当前窗口的数据
	减量键	窗口切换/修改当前窗口的数据
	数码显示	显示运行数据、工作状态和各种设置信息代码
	LED 指示	指示当前调功器工作的状态（运行、停机、故障）

5.2 窗口分布流程图



5.3 窗口参数表

分类	功能码	名称	说明	出厂设置	属性
状态窗口	G □□□	给定显示	0~100%，给定信号的比例	—	R
	U □□□	进线电压	0~500V	—	R
	R□□□□	R 相电流显示	0~9999A	—	R
	S□□□□	S 相电流显示	0~9999A	—	R
	T□□□□	T 相电流显示	0~9999A	—	R
	P□□□□	输出功率显示	0~9999KW	—	R
	STOP-	停机状态指示	RUN、M 断开时，有效	—	R
	--ON-	输出开通	PR-10 设为位控方式时有效	—	R
	-OFF-	输出关闭	PR-10 设为位控方式时有效	—	R
	E-02	电源故障	三相交流输入断相	—	R
	E-05	过流故障	线电流 > 2 倍额定电流	—	R
	E-07	SCR 温度高	SCR 温度 > 75°	—	R
	E-11	R 相负载断线	R 相电流 < 断线报警值	—	R
	E-12	S 相负载断线	S 相电流 < 断线报警值	—	R
E-13	T 相负载断线	T 相电流 < 断线报警值	—	R	
工作参数 1	PR-00	面板数字给定	0~100%	0	R/W
	PR-01	功率累计	0~50000 千瓦	0	R
	PR-02	功率累计倍率	1、10、100、1000、10000	0	R
	PR-03	累计运行时间	0~60000 小时	0	R
	PR-04	额定电流显示	见规格表	额定电流	R
	PR-06	版本号	对应软、硬件版本	—	R
	PR-07	负载性质	0: 阻性负载, 1: 变压器负载	—	R
	PR-08	功率累计清零	0~9	0	R/W
	PR-09	历史故障查询	0E-□□~4E-□□	—	R
工	PR-10	给定方式	0: 外部 1: 内部 2: 位控	0	R/W
	PR-11	位控逻辑	0: 正逻辑 1: 反逻辑	0	R/W
	PR-12	斜率设定	0~100%	100	R/W
	PR-13	输出方式选择	0: 定周期 1: 变周期	0	R/W

作 参 数 2	PR-14	延时停风机时间设置	5~30 分钟	5	R/W
	PR-15	断线报警方式选择	0: 显示 1: 显示+触点输出+停机	0	R/W
	PR-16	断线报警值设定	0~70%额定电流	0	R/W
	PR-17	模拟输出选择	(C01、C02、C03) 0: 电压、电流、功率 1: 电流 U、电流 V、电流 W	0	R/W
	PR-18	模拟输出类型	0: 0~20mA 1: 4~20mA	0	R/W
校 正 参 数	PR-20	电压校正系数`	0.50~1.50	1.00	R/W
	PR-21	R 相电流校正系数	0.50~1.50	1.00	R/W
	PR-22	S 相电流校正系数	0.50~1.50	1.00	R/W
	PR-23	T 相电流校正系数	0.50~1.50	1.00	R/W
	PR-24	模拟输出上限校正值	100~255	200	R/W
	PR-25	模拟输出下限校正值	0~80	40	R/W
	PR-26	给定校正	0.50~1.50	1.00	R/W
通 讯 参 数	PR-27	复位方式	0: 端子复位, 1: 键盘复位	1	R/W
	PR-30	通讯地址	1~127	1	R/W*
	PR-31	通讯速率(bps)	2400, 4800, 9600, 19200	9600	R/W*
	PR-32	通讯格式	7n2, 7e1, 7o1, 8n1, 8n2, 8e1, 8o1	8n1	R/W*
PR-33	通讯模式	0: 联机功率分配 1: 与上位机通讯	1	R/W*	

注：“—”表示不能确定该窗口参数出厂值；

“R”表示不能修改该窗口参数、只读；

“R/W”表示能修改该窗口参数、读写；后面带*表示不能由通讯改写。

5.4 窗口参数说明

G □□□

有效给定显示：显示范围：0~100，表示调功器的开通比例为 0~100%，（位控方式：显示

ON 或 OFF, 表示调功器的开通或关断）。

U □□□

主回路线电压值，单位：伏特。

R□□□□

R 相负载电流平均值；单位：安培。

S□□□□

S 相负载电流平均值；单位：安培。

T□□□□

T 相负载电流平均值；单位：安培。

P□□□□

负载平均功率，单位：千瓦。

注：调功器运行时可通过“△”“▽”键查阅以上窗口。

PR-00 面板数字给定

在内部给定方式时(PR-10=1)，通过键盘对调功器的输出开通比例进行设定。范围为 0~100%。在此状态下，外接的给定 VG、WK 端子无效。

PR-01 功率累计

此窗口显示输出功率的累计值。范围为 0~50000；单位：千瓦。

PR-02 功率累计倍率

由于 PR-01 显示范围有限，此窗口为 PR-01 功率累计的倍数，可能数据：1、10、100、1000、10000。

由 PR-01、PR-02 可得到输出功率的实际累计值。

PR-03 累计运行时间

调功器工作时间的累计值，最大计时为 60000 小时，到 60000 小时，自动复零。

单位：小时。

PR-04 额定电流显示

调功器的额定电流值，为用户显示此调功器的额定值，出厂时已设定好。单位：安培。

PR-06 版本号

显示本调功器的版本号。

PR-07 负载性质

0:阻性负载；具有所有功能。

1:变压器负载；不具有变周期功能。

PR-08 功率累计清零

该窗口设置为 8 时，确认设定后，清除累计功率。同时本窗口自动清零。

PR-09 历史故障查询

查询历史故障的情况，例如：0E-02，代表最近发生的故障是电源断相。1E-02，代表前一次故障是电源断相，……以此类推。

PR-10 给定方式

调功器给定量的来源：

- 0：VG 端子输入 0~5V 模拟信号控制调功器的输出。
- 1：内部数字给定控制调功器的输出（输出由 PR-01 决定）。
- 2：位控方式，外部 WK 端子输入开关量控制调功器的输出。

PR-11 位控逻辑

位控方式时，WK 端子的输入对应输出的状态：0、正逻辑；1、反逻辑。

PR-12 斜率设定

输出斜率设定：范围为 0~100%。

PR-13 输出方式选择

调功器输出方式：0、定周期；1、变周期。

PR-14 延时停风机时间设置

在调功器停止运行后，风机停止运行的延时时间。设定范围：5~30 分钟。

PR-15 断线报警方式选择

当负载侧发生断线时，根据用户的需要，可设定：

- 0：显示：报警提示与工作状态窗口内容交替显示；
- 1：显示+触点输出+停机：锁定显示断线报警提示，报警继电器输出，调功器停止输出。

PR-16 断线报警值设定

对断线报警动作值的设定。设定范围为：0~70%额定电流，0：断线报警无效。

在调功器运行过程中，如某相负载电流连续低于设定值一段时间后，断线报警出现，直到该相负载电流高于设定值。

PR-17 模拟输出选择

设置 C01、C02、C03 模拟输出对象的输出对象：

- 0：C01 输出电网电压，C02 输出平均电流，C03 输出平均功率；
- 1：C01 输出 U 相电流，C02 输出 V 相电流，C03 输出 W 相电流。

PR-18 模拟输出类型

设置 C01、C02、C03 模拟输出口的信号类型：

0: 0~20mA

1: 4~20mA

PR-19 保留(建议删除)

PR-20 电压校正系数

对输入电压测量值进行校正。

PR-21 R 相电流校正系数

对 R 相电流测量值进行校正。

PR-22 S 相电流校正系数

对 S 相电流测量值进行校正。

PR-23 T 相电流校正系数

对 T 相电流测量值进行校正。

PR-24 模拟输出上限校正值

调功器 D/A 模块具有 0~20mA 或 4~20mA 输出功能，该模块将输入电压（AC 0~500V）、平均电流（AC 0~ I_e ）、平均功率（0~ P_{max} : $1.732 \times 500V \times I_e$ ）变送为模拟信号输出。模拟信号输出范围受上（PR-24）、下限（PR-25）限制。

为了校正电流上限的输出准确性、输出范围，设置此窗口，使用方法：

在停机状态下，C01、C02 或 C03-M2 接入标准 0~20mA 测量仪表，改变窗口数据，观察输出情况，达到 20mA 或其他要求的上限值。按“DATA”键保存。

PR-25 模拟输出下限校正值

同上：为了校正电流下限的输出准确性、输出范围，设置此窗口，使用方法：

在停机状态下，接入标准 0~20mA 测量仪表，改变窗口数据，观察输出情况，达到 4mA 或其他要求的下限值。按“DATA”键保存。

PR-26 给定值校正

对输入控制信号（VG）上限值进行校正。

PR-27 复位方式

当控制器发生故障停机时，操作面板显示故障信息，报警继电器输出，此时可通过外部端子复位（断开 RUN-M），或操作面板按键复位（按复位键）。该窗口选择复位方式：

0: 只能通过外部端子复位 (断开 RUN-M);

1: 只能通过操作面板按键复位。

PR-30 通讯地址

参数范围: 1~127。表示本机通讯地址。

PR-31 通讯速率

参数范围: 2400, 4800, 9600, 19200。表示通讯波特率。

PR-32 通讯格式

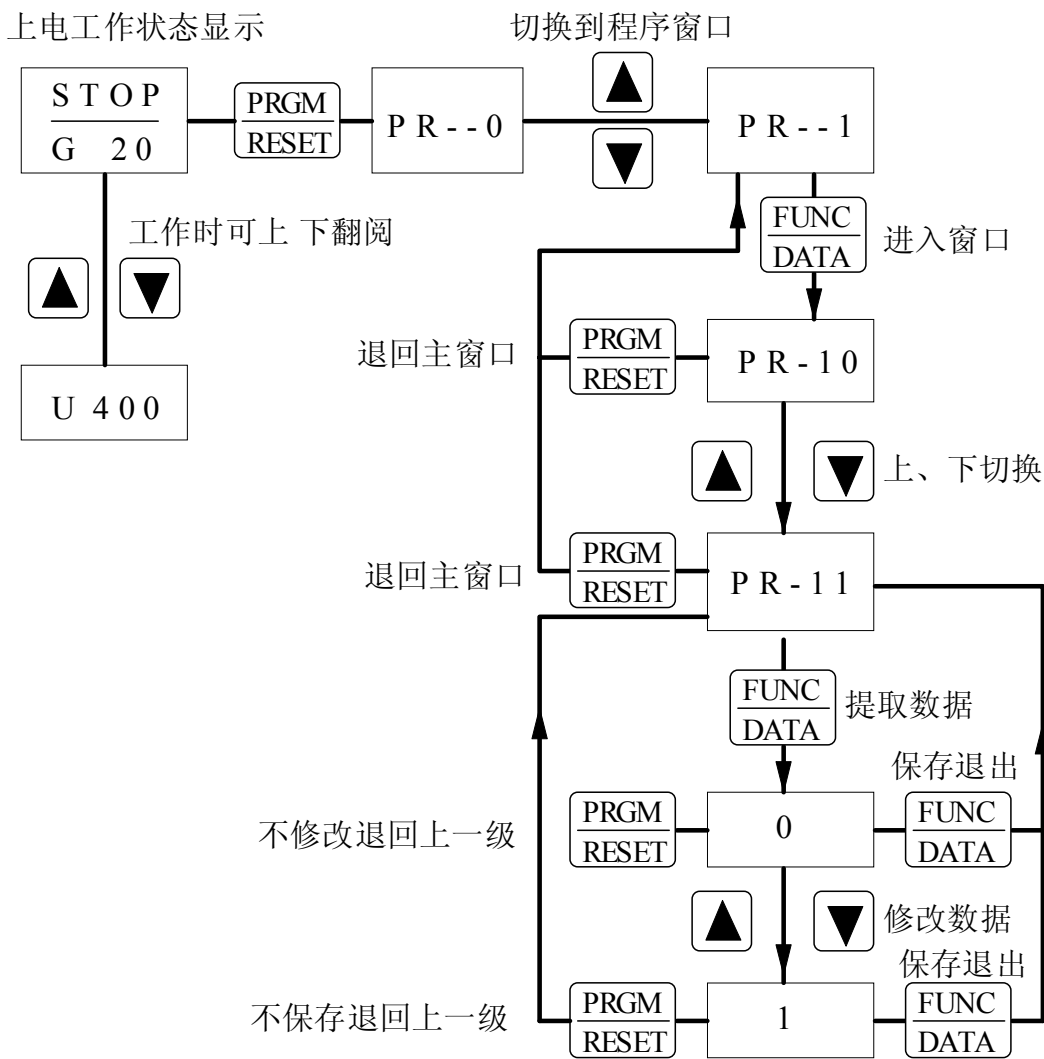
参数范围: 7n2, 7e1, 7o1, 8n1, 8n2, 8e1, 8o1。表示通讯时的数据格式。例如, 8n1 表示 8 位数据位, 无效验, 1 位停止位, 等等。可与 10 位和 11 位字长的设备通讯。

PR-33 通讯模式

参数范围: 0~1。0 表示联机功率分配通讯模式, 1 表示与上位机通讯模式。

5.5 参数设定流程举例

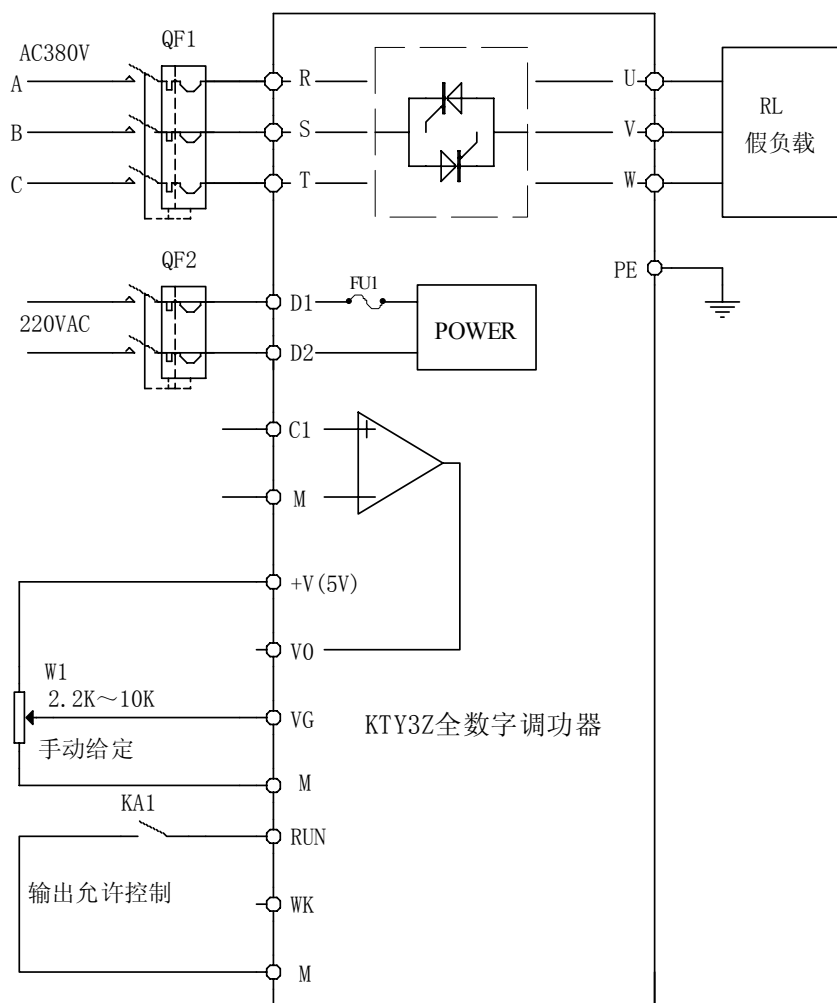
下面以位控逻辑窗口设置为反逻辑操作为例, 说明调功器键盘使用方法:



第六章 通电运行

6.1 试验

用 3 只 200W 以上的灯泡 Y 形连接作假负载，按照下图将调功器各部分的连线接好后，可对调功器进行初步的调试，步骤如下：

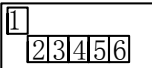
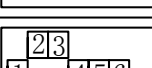
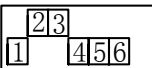

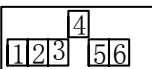
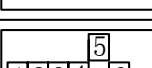
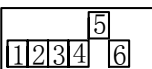
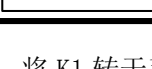


- 合上调功器工作电源（AC 220V）的空气开关 QF2，LED 数码窗口应显示“STOP”。此时合上 KA1，由于主回路电源未加入，会显示“E-02”故障。断开 QF2、KA1。
- 将“手动给定”电位器旋至最下端，先合上 QF2 再合上 QF1。将 PR-10 设置为 0，合上 KA1，此时给定指示应显示 0，散热风机运转。
- 调节“手动给定”电位器 W1，观察给定指示应在 0~100 间变化，对应灯泡的开通比例为 0~100%。
- 查阅负载电流，会发现电流很小甚至为零（与调功器额定电流有关），工作一段时间后，可能出现负载断线报警信息，这是属于正常现象。
- 根据实际使用情况作完试验后，断开 KA1，散热风机按设置运转 5~30 分钟后自动停机。

6.2 额定负载使用

在轻载试验正常后，可将调功器用于额定负载使用。

- 连接好负载，检查实际线路及安全情况；在这里以图 4-1 为例：
- 检查是否正确选择调功器控制信号类型，通过控制板左下方六位拨码开关选择不同的控制信号，选择方式按下图进行。有可能出现输入信号类型改变后，会出现输入信号上限不能达到给定值 100%，这时通过调整 PR-26（给定校正系数），将其校准，输入信号下限能将调功器输出完全关断即可，不用校准。

K1（拨码开关）状态	输入信号类型
ON  OFF 	C1: DC 0~10V
ON  OFF 	C1: DC 4~20mA
ON  OFF 	WK: 触点控制
ON  OFF 	WK: 电平控制

- 按以上步骤合上 QF2、QF1，将 K1 转于手动状态，调节“手动给定”电位器 W1，观察输出和显示，在开通比例为 100%后，校准各显示值。
- 调整、检查各参数窗口的设定值，
- 将 K1 转于自动状态。

第七章 通讯协议

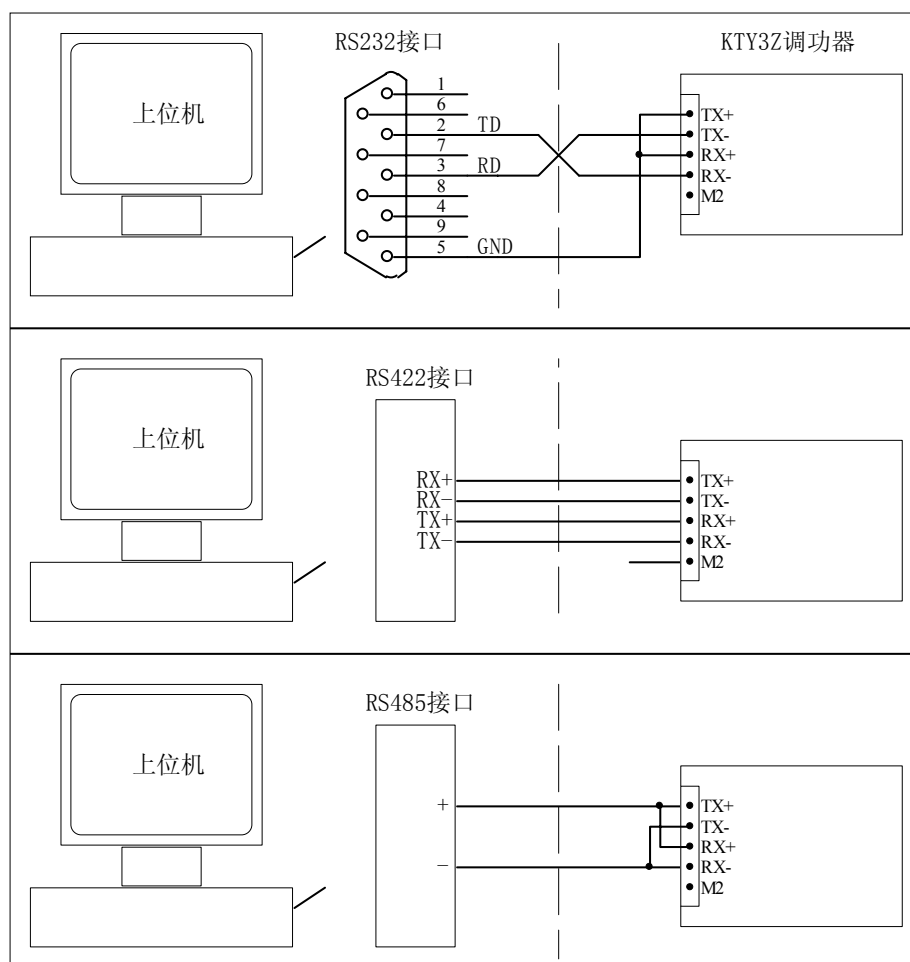
KTY3Z 的通讯协议是与上位机通讯时的通讯协议。其中每一帧都以 ASCII 码 40H (@) 开始，以 ASCII 码 0DH (CR) 结束。

在每一帧中，除 40H 和 0DH 外，还包括以下几部分：地址，命令字符，窗口，数据（有的帧没有），和效验，所有部分都以 ASCII 码表示。其中地址，窗口，数据（有的帧没有）和效验都是相应数据的 16 进制表示每 4 位对应的 ASCII 码，高位在前。除数据（有的帧没有）是 16 位数外，地址、窗口、和效验是 8 位数。

每一个命令帧的效验方式都是将命令帧中从 40H (@) 以后到效验之前的每一个字节进行异或，得到一个 8 位值，将每 4 位以 ASCII 码表示。

7.1 通讯接线

根据通讯的不同应用方式，本文归纳出三类物理连接方法，见图 8-1。



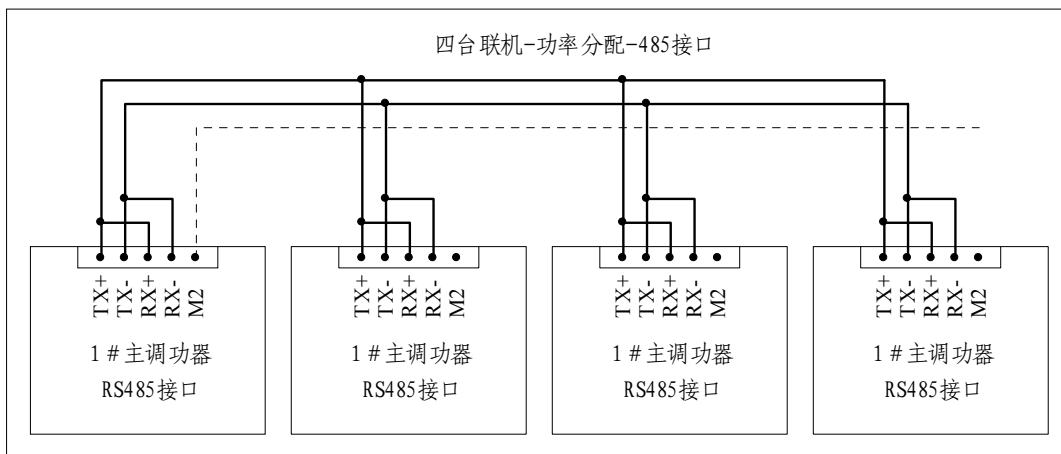


图 8-1 通讯接线

7.2 通讯协议内容

1、上位机读调功器参数的命令帧格式：

@	地址 H	地址 L	R	窗口 H	窗口 L	CRCH	CRCL	CR
---	------	------	---	------	------	------	------	----

2、调功器返回数据的命令帧格式：

@	地址 H	地址 L	R	窗口 H	窗口 L	数据 HH	数据 HL	数据 LH	数据 LL	CRCH	CRCL	C	R
---	------	------	---	------	------	-------	-------	-------	-------	------	------	---	---

3、上位机写调功器参数的命令帧格式：

@	地址 H	地址 L	W	窗口 H	窗口 L	数据 HH	数据 HL	数据 LH	数据 LL	CRCH	CRCL	C	R
---	------	------	---	------	------	-------	-------	-------	-------	------	------	---	---

4、调功器返回写命令成功的命令帧格式：

@	地址 H	地址 L	W	窗口 H	窗口 L	30	30	CRCH	CRCL	CR
---	------	------	---	------	------	----	----	------	------	----

5、调功器返回写命令失败的命令帧格式：

@	地址 H	地址 L	W	窗口 H	窗口 L	错误号 H	错误号 L	CRCH	CRCL	CR
---	------	------	---	------	------	-------	-------	------	------	----

其中，错误号 H 是大于 0 的整数。具体含义如下：

- 1: 只读窗口。
- 2: 超出上、下限。
- 3: 不能由通讯修改的窗口。

7.3 通讯协议举例

根据 8.1 节中的通讯协议内容，现举几个具体应用的例子：

1、读地址为 3 的调功器的 PR-00 窗口内容的命令帧如下：

@	30H	33H	R	30H	30H	35H	31H	CR
---	-----	-----	---	-----	-----	-----	-----	----

2、地址为 3 的调功器返回 PR-00 窗口内容（假设为 35）的命令帧如下：

@	30H	33H	R	30H	30H	30H	30H	32H	33H	35H	30H	CR
---	-----	-----	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----

3、读地址为 1 的调功器的 G 窗口（窗口号 71，G 的 ASCII 码）内容的命令帧如下：

@	30H	31H	R	34H	37H	35H	30H	CR
---	-----	-----	---	-----	-----	-----	-----	----

调功器的 U 窗口、R 窗口、S 窗口、T 窗口和 P 窗口的窗口号分别是 U、R、S、T 和 P 的 ASCII 码。

4、写地址为 2 的调功器的 PR-10 窗口（假设为 1）的命令帧如下：

@	30H	32H	W	30H	41H	30H	30H	30H	31H	32H	35H	CR
---	-----	-----	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----

5、地址为 2 的调功器返回写 PR-10 窗口成功的命令帧如下：

@	30H	32H	W	30H	41H	30H	30H	32H	34H	CR
---	-----	-----	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----

第八章 故障处理及维护

KTY3Z 调功器具有多种故障保护功能。出现故障时，调功器会自动保护，同时显示相应故障代码；用户可以根据故障代码确定故障范围，作相应处理对策。

8.1 故障处理

如显示板无显示，首先检查控制板上进线电源保险 FU1，是否熔断；再检查各控制板之间的连接线缆。

故障代码	故障名称	故障情况	处理办法
E-02	电源断相	进线电源断相	(1) 输入三相电源是否断相； (2) 输入三相电源是否平衡； (3) 接插件是否接触良好。

E-05	过流	负载短路 或过载	(1) 输出侧有无短路(相间短路及对地短路)情况; (2) 所选型号是否与负载匹配。
E-07	过热	散热系统故障	(1) 散热风机是否正常, 控制板上 FU2 是否熔断, 风道是否堵塞; (2) 环境温度是否过高; (3) 负载电流是否过大。
E-11	负载断线 (R 线)	R 输出断线	(1) R 线负载是否断线; (2) 插件是否良好; (3) 断线值是否设置适当; (4) 所选机型功率是否与负载匹配。
E-12	负载断线 (S 线)	S 输出断线	同 E011 故障。
E-13	负载断线 (T 线)	T 输出断线	同 E011 故障。

8.2 日常保养及维护

由于环境的温度、湿度、粉尘及振动的影响, 调功器内部的器件老化及磨损等诸多原因, 都会导致调功器潜在的故障发生; 因此, 有必要对调功器实施日常和定期的保养及维护。

调功器必须按照规格书中规定的使用环境运行。另外, 运行中也可能发生一些意外的情况, 作好日常的保养工作, 保持良好的运行环境, 记录日常运行数据, 并对异常数据进行分析及早发现异常原因, 是延长调功器使用寿命的好办法。

用户根据使用环境, 可以 3~6 个月对调功器进行一次定期检查。检查内容包括:

- (1) 控制端子螺丝是否松动, 用螺丝刀拧紧;
- (2) 主回路端子是否有接触不良的情况, 铜排连接处是否有过热痕迹;
- (3) 电力电缆控制电缆有无损伤, 尤其是与金属表面接触的表皮是否有割伤的痕迹;
- (4) 电力电缆鼻子的绝缘包扎带是否脱落;
- (5) 对电路板、风道上的粉尘全面清扫, 最好使用吸尘器;
- (6) 长期存放的调功器必须在 2 年以内进行一次通电实验, 通电时, 使用调压器将主回路电压缓缓升高至额定值, 时间近 4 小时, 可以不带负载;

用户购买调功器, 暂时存贮和长期存贮必须注意以下几点:

- (1) 请避免在高温、潮湿及富含尘埃、金属粉尘的场所保存, 要保证通风良好。
- (2) 长时间存放导致电解电容的劣化, 必须保证在 2 年之内通一次电, 通电时间至少 4 小时, 输入电压必须用调压器缓缓升高至额定值。

8.3 调功器的保修

- (1) 保修范围仅指调功器本体；
- (2) 在正常使用情况下，发生故障或损坏，厂家负责 12 个月保修，12 个月以上，将收取合理的维修费用；
- (3) 即使在 12 个月内，如发生以下情况，应收取一定的维修费用：
 - 不按用户手册操作使用，带来的机器损害；
 - 由于火灾、水灾、电压异常等造成的损害；
 - 将调功器用于非正常功能时造成的损害；

有关服务费用按照实际费用计算，如有契约，以契约优先的原则处理。

附页：控制逻辑图

