



DZZB-7

微机自动准同期装置

说 明 书

中国湖南怀化市超人电子科技有限公司研制

产品界面示意图



产品简介

DZZB 系列微机自动准同期装置是怀化市超人电子科技有限公司研制的系列同期产品，该系列产品自 1994 年投入市场以来，以并网速度快、精度高、性能稳定、操作简单直观而深受用户欢迎，目前已有上万台产品投入运行。

DZZB 系列微机自动准同期装置主要由 DZZB-7、DZZB-6、DZZB-503、DZZB-502、DZZB-5、DZZB-4、DZZB-E、DZZB-A 型组成，其中 DZZB-7 采用高性能 ARM 芯片为核心开发，配以 7 英寸液晶触摸屏，精度高，功能全，操作简单直观。DZZB-6、503、502 采用 32 位高性能数字处理芯片 DSP320F2812 为核心开发的，503 采用的也是液晶屏，但不带触摸功能，502 型功能和 503 型完全一样，但采用的是数码块显示。DZZB-6 型是多对象微机准同期装置，可对八个同期点进行并列操作，每个同期点参数独立设置，且具有独立的电压输入回路和输出控制回路，不需要外加选线设备，并网对象可以实现自动切换。5 型采用 16 位芯片 87C196KC20 为核心开发，DZZB-4、DZZB-E、DZZB-A 均采用 51 芯片开发，DZZB-E、DZZB-A 主适用于没有 PT 回路的低压小机组并网。

详情请参见产品说明书。

地 址：湖南省怀化市迎丰西路 207 号琼天广场写字楼 1201 室

邮 编：418000

电 话：0745-2360446

传 真：0745-2360345

总经理：李义方 13307456165

网 址：<http://www.crdz.net/>

E_mail：hhcrdz@126.com

目录

- 一、概述
- 二、主要功能
- 三、技术指标
- 四、同期过程概述
- 五、使用方法
- 六、安装尺寸
- 七、常见故障处理
- 八、通讯规约

一、概述

电力系统准同期并列是一项很频繁的日常操作，为了保证安全快速地将发电机组或线路并入电网，必须使用准同期装置。

DZZB-7 微机自动准同期装置是怀化市超人电子科技有限公司在总结前五代产品运行经验的基础上，在软硬件上作了较大的改进而设计的新一代同期装置。它采用高性能 ARM 芯片为核心，通过一块 7 英寸的液晶触摸屏将同期过程中所需信息一次性显示出来，非常简洁直观，具有极佳的人机界面。装置通过对合闸角的精准预测，可以保证在频差压差合格的第一个滑差周期将待并侧在无相差的情况下并入电网。不仅节约了发电机并网前的空转能耗，更关键的是对于保证电力系统事故时快速并网，确保系统安全稳定运行具有重大意义。装置自带的模拟测试功能可以在无需接入外部信号的情况下对装置的接点输出进行测试，极大地方便了用户现场调试。装置参数设置简单、方便、直观，性能稳定，是所有发电厂和需要对联络线路进行并列操作的变电站的理想准同期设备。

二、主要功能

- 1) 对待并发电机自动智能调频、调压，自动精确合闸。
- 2) 采用 RS485 串行通信接口与上位计算机系统通信。所有参数及功能均可通过本机或上位机设置，并可在线修改，断电保存。
- 3) 能自动精确测量并记忆开关合闸的实际动作时间。
- 4) 具有模拟测试功能，不需外接任何信号即可在现场进行模拟并网试验。
- 5) 本装置可以对 PT 误差很方便地进行修正。
- 6) 可接受上位机指令或接点信号实施并列点单侧无压合闸或无压空合闸。
- 7) 可设定转角度数，不需安装转角变。
- 8) 7 英寸液晶屏可同时显示以下数据：电子整步表、系统 PT 电压、待并 PT 电压、系统频率、待并频率、投运状态、导前时间、允许频差上下限、允许压差上下限、转角设置、无压方式、实际动作时间等。
- 9) 既可用于发电机组差频并网，也可用于线路同频合环并网。
- 10) 发电机并网过程中出现同频时，装置将自动给出加速命令，消除同频状态，以加速并网。
- 11) 通过对待并两侧频差、压差的上下限设置，可确保在需要时不出现逆功率并网。
- 12) 控制器具有远方复位信号接点，可用于远方复位操作。
- 13) 采用了全封闭和严密的电磁及光电隔离措施，能适应恶劣的工作环境。
- 14) 供电电源为交直流两用型，能自动适应 110V、220V 交直流电源供电。
- 15) 在需要时可作为智能同步表使用。
- 16) 可设置的参数有：
 试验投运、导前时间、允许压差上下限、允许频差上下限、调频系数、调频周期、调压系数、调压周期、同频调节脉宽、加速度限制、合环相差、转角度数、无压方式、高低压闭锁值、模拟频差。
- 17) 装置在出现以下情况时，发出故障信号：
 在系统侧或待并侧一侧无压时；
 在系统或待并侧电压高于高压闭锁值或低于低压闭锁值时；
 在系统或待并侧频率高于 53Hz 或低于 47Hz 时。

三、技术指标

- (1) 工作电源：
85V~265VDC 或 AC，功耗 10W。
- (2) 输入信号：
 - a. 取同期点两侧 PT 的同名线电压或相电压，100V 或 $100/\sqrt{3}$ V 及 220V 或 380V
 - b. 并列机组断路器常开辅助接点一对
 - c. 远方复位信号接点一对
- (3) 输出信号：
输出信号有：加速、减速、升压、降压、故障、合闸
所有输出信号均为继电器空接点方式输出，
接点容量：30A 250VAC/30VDC
装置的输出触点不接负荷应可靠动作 10^5 次。
通讯接口：RS485，波特率：9600bit，支持 MODBUS 规约。
- (4) 合闸相位误差：在频差 ≤ 0.3 Hz 时，合闸相角差 $\leq 1^\circ$
- (5) 频率判断误差： ± 0.01 Hz
- (6) 电压判断误差： $\pm 0.2\%$
- (7) 工作环境温度： $-10^\circ\text{C} \sim 50^\circ\text{C}$
- (8) 环境相对湿度： $< 85\%$
- (9) 周围无腐蚀性气体
- (10) 绝缘强度：
弱电回路对地：工频 500V、1 分钟；
强电回路对地：工频 1750V、1 分钟；
强弱电回路之间：工频 1000V、1 分钟。

四、同期过程概述

一个理想的准同期并列过程应该满足以下三个条件：

- 1) $\Delta U = |U_g - U_s| = 0$;
- 2) $\Delta f = |f_g - f_s| = 0$;
- 3) $\delta = 0^\circ$

U_g : 待并侧电压 U_s : 系统侧电压 f_g : 待并侧频率 f_s : 系统侧频率 δ : 两侧相角差

在同期的三要素中，频率差和相角差这两个要素是一对矛盾体。若两系统的原有相位差 $\delta \neq 0$ ，而频率又相等即 $\Delta f = 0$ 时，则 δ 恒定，永远不可能 $\delta = 0$ 。只有 $\Delta f = f_g - f_s \neq 0$ ，亦即存在频率差时， δ 才会出现等于 0 的机会。

在实际应用中，可以简单地认为，同期过程实际上是捕捉 $\delta = 0$ 的过程。而电压差和频率差仅作为同期时的限定条件，只要 ΔU 和 Δf 在允许范围内即可。允许差值越小，其冲击电流越小，但这将影响并列的快速性。因此，允许值可根据实际要求选择。

为了使待并发电机与电网尽快并列，通常情况下需要根据 ΔU 和 Δf 的大小对待并发电机进行频率和电压调节，以尽快地使 ΔU 和 Δf 满足给定要求，进而实现同期并列。由于一般机组所配备的励磁调节器都具有较好的调压性能，因此同期装置的自动调压功能基本不需使用，现在大部分机组所配备的微机调速器也有很好的自动跟踪调节功能，所以同期装置的自动调频功能也可以不用。对于未配备微机调速器的机组，本装置在两侧频差、压差不合格时，可以依照偏差量的大小，发出长短不同的调节脉冲，并可根据

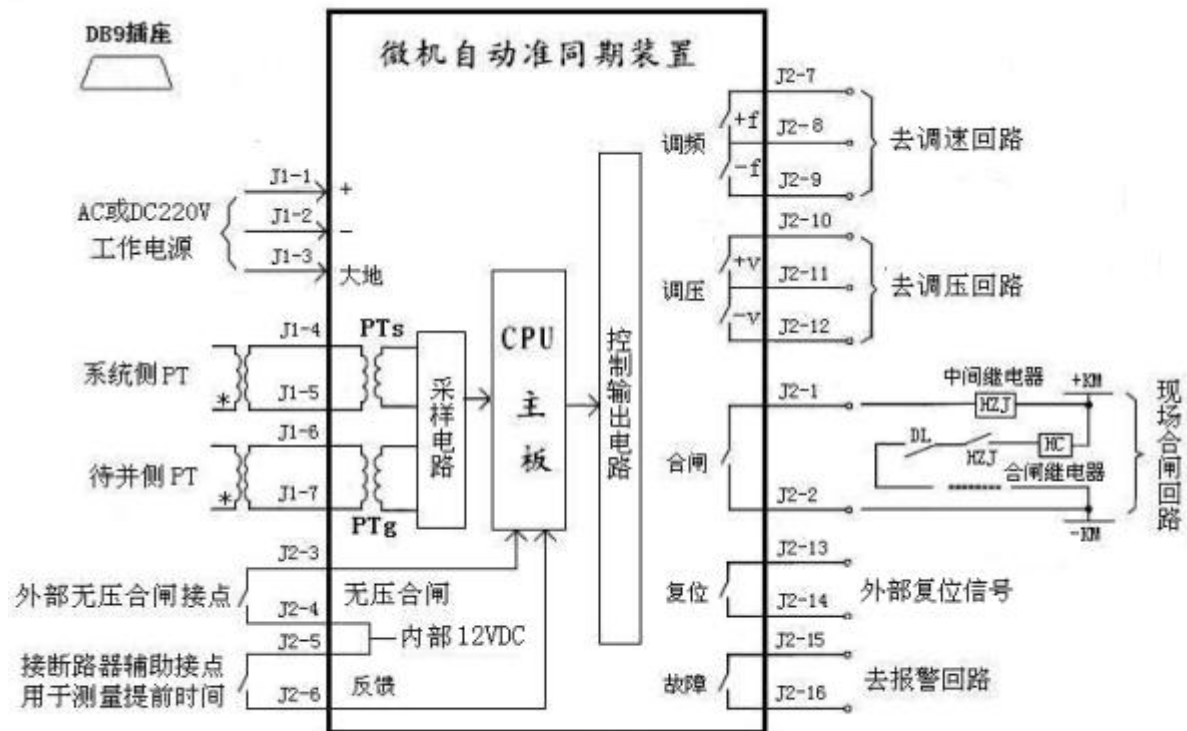
调节后发电机反应的快慢设置调整间隙，从而实现最佳调节效果。

五、使用方法

(一) 装置前面板示意图



(二) 装置对外接线原理图



DZZB-7 微机自动准同期装置对外接线原理图



DZZB-7 微机自动准同期装置背面端子定义

说明:

1) 工作电源为设备提供电源。系统 PT、待并 PT 分别为系统及待并侧电压输入接口，“*”表示同名端。

2) 升压，降压，合闸，故障，增速，减速为各控制继电器输出接点，是无源接点（开关量）。无压合闸、复位和反馈接点为有源接点，12V 电源由装置内部提供。无压合闸接点用于接收用户发来的无压合闸命令，在一侧无压时，该对接点连通，装置直接发出合闸脉冲。反馈接点用于测量断路器动作时间，接断路器常开辅助接点。复位接点用于中央控制台在必要时进行远方复位操作，当该对接点接通时，装置将重新进行合闸判断并输出合闸脉冲。

3) DB9 插座为 RS485（1—A，3-B，5-GND）通讯接口，用于和上位机通讯。

（三）使用说明

1) 参数说明

表 1 同期定值一览表

序号	参数	可取值范围	基本增量单位	缺省值	说明
1	试验投运	0 1		1	0 试验, 1 投运
2	导前时间	20ms~500ms	10ms	80ms	按实际值设定
3	允许压差上限 ΔU_h	1%~15%	1%	3%	允许压差 (U_g-U_s) 范围 $\Delta U_1 \leq U_g-U_s \leq \Delta U_h$
4	允许压差下限 ΔU_1	-1%~-15%	1%	-2%	
5	允许频差上限 Δf_h	0.01~0.50Hz	0.01Hz	0.20	允许频差 (f_g-f_s) 范围 $\Delta f_1 \leq f_g-f_s \leq \Delta f_h$
6	允许频差下限 Δf_1	-0.01~-0.50Hz	0.01Hz	-0.20	
7	转角度数	-30° 0 +30°	30°	0	需要转角时的角度，待并侧在 11 点方向取负，在 1 点方向取正
8	无压方式	0~2	1	0	0 系统侧或待并侧无压 1 待并侧有压，系统侧无压 2 系统侧有压，待并侧无压
9	调频系数	0~9	1	5	推荐值 5，取 0 表示不自动调频
10	调频周期	5~15S	1	7S	调频脉冲间隔时间
11	调压系数	0~9	1	5	推荐值 5，取 0 表示不自动调压
12	调压周期	5~15S	1	7	调压脉冲间隔时间
13	同频脉宽	50~800ms	10ms	200ms	同频时发出的增速脉冲宽度
14	加速度限制	0.2~0.4Hz/s	0.01Hz/s	0.3Hz/s	根据需要设定
15	合环相差限制	1° ~20°	1°	10°	合环并网时允许的相位差
16	高压闭锁	115-480v	1V	450V	电压高于此闭锁值发出故障信号
17	低压闭锁	75-310v	1V	310V	电压低于此闭锁值发出故障信号
18	系统电压比例系数	250-2000	1		根据实际值设定
19	待并电压比例系数	250-2000	1		根据实际值设定

1.1 试验投运

装置运行有两种状态：试验状态和运行状态。在试验状态下，所有程序正常运行，但在合闸完成指示灯亮时合闸继电器不动作，没有真实的合闸输出，用于设备调试时对照检查外部接线是否正确。在投运状态下，装置会在合闸完成指示灯亮时合闸继电器闭合，发出合闸脉冲。一般调试完毕后将装置设在投运状态。

1.2 导前时间

本装置通过断路器的一对常开辅助接点，可以精确地测量出从装置发出合闸命令到断路器主触头闭合所需的动作时间，其中包含了同期装置内部输出继电器的动作时间和合闸操作回路中继电器的动作时间及断路器的动作时间。装置每次并网后将测得的实际合闸时间自动显示在液晶屏上，通过和装置设定的提前时间比较可以知道导前时间设置得是否准确，将导前时间设置为实际动作时间，可以保证合闸精度不受提前时间的影响。

1.3 允许压差上限 (ΔU_h) 和下限 (ΔU_l)

在发电机的同期并列中，为了避免深度进相以及考虑电网与发电机的稳定与安全，很多情况下要求发电机的端口电压可以比系统电压高得多一些，但低得要少一些。这样，以 U_s 为基准， U_g 的允许范围就不是对称的。我们用 ΔU_h 和 ΔU_l 两个参数来共同描述允许压差就能非常方便地实现这种非对称要求。

$$\Delta U_h = U_{gh} - U_s;$$

$$\Delta U_l = U_{gl} - U_s。$$

必须满足 $\Delta U_l \leq U_g - U_s \leq \Delta U_h$ ，装置才认为满足了压差条件。如现在要求待并侧电压在 98V~104V 之间并网，设系统侧 PT 电压 $U_s=100V$ ，则

$$\Delta U_h = U_{gh} - U_s = 104V - 100V = 4V;$$

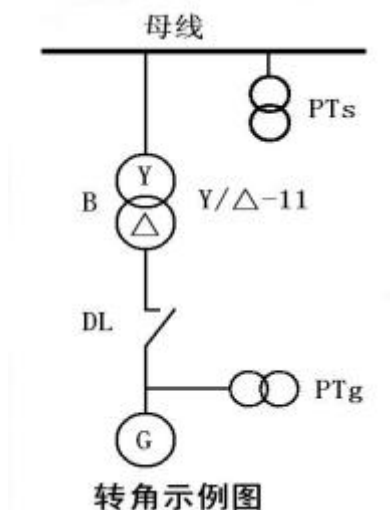
$$\Delta U_l = U_{gl} - U_s = 98V - 100V = -2V。$$

1.4 允许频差上限 (Δf_h) 和下限 (Δf_l)

与压差一样。频差是用 Δf_h 和 Δf_l 来描述的。必须满足 $\Delta f_l \leq f_g - f_s \leq \Delta f_h$ ，装置才认为满足频差条件。同样需要注意的是 Δf_h 和 Δf_l 是有符号的。

1.5 转角补偿

本装置可以支持转角补偿功能。在实际应用中，有时在断路器 DL 两侧 PT 之间有变压器，而变压器的原付边接线方式可能不一致，这就存在转角问题。



图中，G是一台发电机，它的出口断路器是DL，其两侧电压分别来自待并侧的PT_g和母线侧的PT_s，在DL与母线之间有一台升压变压器B。B的低压侧采用△接线，高压侧采用Y接线。如果以高压侧电压(即系统侧电压)为基准(规定为12点位置)，显然低压侧电压(即待并侧电压)为11点。所以B的这种接线常表示为Y/△-11。

这种Y/△-11接线，造成了变压器的高压侧和低压侧电压矢量图并不重叠，而是相差了30°。如果PT_g或PT_s的接线未对这个30°的差值进行纠正，也没有使用外部转角变压器进行转角，必然接入到同期装置中的PT_g和PT_s电压也相差了30°。

同期装置允许接入的PT_g和PT_s电压不重叠，通过转角补偿的设置，将这重叠的PT_g和PT_s电压进行转角，使其重叠。同期装置的转角值可以在-30°、0、+30°设置，不需要转角时，设为0。

1.7 无压合闸

用于设置“无压合闸”类别，当系统侧或待并侧电压≤20V时视为无压，无压合闸有以下三类：

- 0 任意侧有压，另一侧无压
- 1 待并侧有压，系统侧无压
- 2 系统侧有压，待并侧无压

当装置满足所设定的无压合闸条件时，点击液晶屏上的“无压合闸”按键或将接线端子上的无压合闸接点接通，装置即直接发出合闸脉冲。也通过通讯指令来实现无压合闸。无压合闸条件由装置自动判断，如不符合设定的无压合闸条件，则不会合闸。

1.8 模拟频差

用于设置模拟测试时待并侧频率的初始值。

1.9 调频系数

在装置调频过程中，由于不同机组的调速器具有很大的特性差异，因此，针对调速器反应的快慢，特设了九档调频脉冲的宽度，数字越大，调节脉冲越宽，当设置成0时，取消调频功能。如发电机组如配备有微机调速器，建议将该项功能取消。

1.9 调频周期

用于设置发出调频脉冲的间隔时间，以更好地适应不同的调速器。

1.10 调压系数

为了更好地调压效果，我们同样设置了九档调压脉冲的宽度，数字越大，调节脉冲越宽，当设置成0时，取消调压功能。如发电机组如配备有微机励磁调节器，建议将该项功能取消。

1.11 调压周期

用于设置发出调压脉冲的间隔时间，以更好地适应不同的励磁设备。

1.12 同频脉宽

用于设置同频时发出的增速脉冲宽度。当发电机并网过程中出现同频时，如果此时相位差不合格，就会导致滑差周期无限延长，装置将自动发出增速脉冲，以消除同频状态，缩短并网时间。

1.13 加速度限制

用于设置差频并网时发电机频率的变化率，考虑到发电机频率及系统频率波动会造成频差变化，允许在频差一阶导数 $df/dt \leq 0.3\text{Hz/s}$ 范围内并网。

1.14 合环相差限制

用于设置线路合环并网时允许的相位差，差频并网时装置不关心此值的大小。当待并两侧没有频差，说明两者其实同属一个电网，只是这个电网由于此断路器未合上而在此

开环了。这种情况下操作此断路器合闸称之为合环，也叫作环并。合环时装置在确认两侧相位差小于设定值的情况下发出合闸脉冲。

1.15 高压闭锁

当待并侧电压高于此闭锁值时发出故障信号，闭锁合闸输出。

1.16 低压闭锁

当待并侧电压低于此闭锁值时发出故障信号，闭锁合闸输出。

1.17 系统电压比例系数

当装置显示的系统侧电压和实际值有差异时，可以通过调整此系数的值使得电压和实际值一致，以消除电压采样过程中的偏差。

1.18 待并电压比例系数

当装置显示的待并侧电压和实际值有差异时，可以通过调整此系数的值使得电压和实际值一致，以消除电压采样过程中的偏差。

2) 参数整定

装置上电后即进入初始界面：



液晶屏左上侧有个英文按键，用于中英文切换，在中文界面时点击该按键会进入英文界面：



在英文界面时点击该按键会进入中文界面。

点击“参数整定”即进入输入密码界面，点击密码输入框，会弹出密码输入器：



初始密码为 8888，如需修改密码，点击“修改”，即进入密码修改界面：



如原密码输入错误，则新密码无效。输入新旧密码后，按“OK”，然后点击“确定”即进入参数修改界面：



通过按“+”“-”键，即可改变方框里的数字，数字设定好后按“保存”键保存，按“退出”键退回初始界面。

在参数设置过程中，装置将闭锁同期输出。以上参数的设置和查看均可通过上位机远程进行。

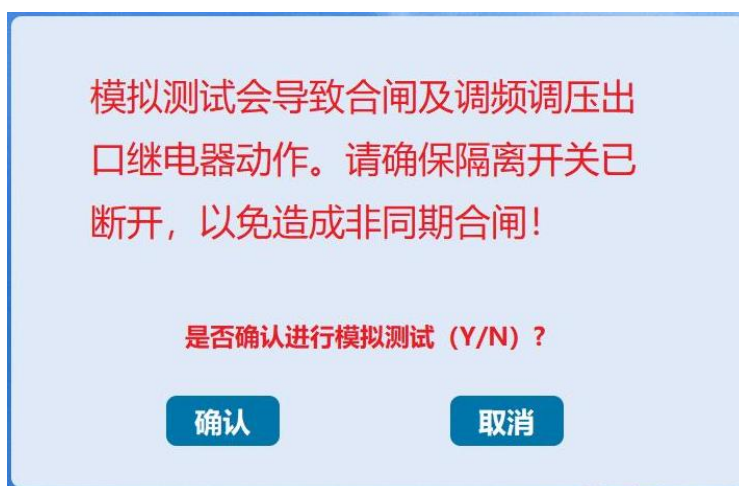
3) 模拟测试

当点击液晶屏上的“模拟测试”按键时，为避免误动作，装置首先会对外部输入信号进行检测，如果系统或者待并侧任意一侧有电压输入，则不允许执行该功能，屏上会弹出一个提示画面：



此时点击屏幕后会返回到 界面。

若此时待并两侧都没有电压输入，则会弹出一个警示画面：



液晶屏会提示模拟测试会导致合闸及调频调压出口继电器动作，**请确保隔离开关已经断开**，以免造成非同期合闸。将隔离开关断开后，点击“确认”按键，装置即开始模拟整个并网过程。液晶屏会像正式并网时一样将模拟的电压、频率、相位显示出来，唯一和正式并网界面有所区别的是在模拟测试时，“模拟测试”按键会改变成黄色的底色，按键上的文字会变为“模拟测试进行中”。测试开始后，待并侧频率会从参数中设定的初始值开始变化，此时减速继电器动作，当频率逐步调整到频差合格后调速继电器不再动作；待并侧电压也根据设定频差的偏离比例从相应的电压开始变化，此时降压继电器动作，当电压逐步调整到压差合格后调压继电器不再动作。当频差、压差合格，同时相位差为零时，合闸继电器动作。合闸完成 3 秒之后，装置会自动从设定值的反方向重新开始测试，如设定值是 51Hz，则在合闸完成后，重新从对应的 49Hz 开始重新运行，通过调频调压，最后再次合闸。模拟测试是用软件的方法模拟整个并网过程，不需开动发电机组即可完成对合闸回路和调频调压回路的测试。需要特别注意的是，**在模拟测试前务必将隔离开关断开**，以免造成真实并网和不必要的损失。要退出模拟测试功能，只需再点击一下该按键即可。

4) 无压合闸

点击液晶屏上的“无压合闸”按键，当装置满足所设定的无压合闸条件时，即直接发出合闸脉冲，屏幕会弹出提示：



若不满足选定的无压合闸条件，则不会发出合闸脉冲，屏幕会弹出提示：



弹出提示 3 秒后装置会自动恢复到初始界面。

5) 试验与操作方法

(1) 将隔离刀闸拉开，按照装置后面板接线图正确接线，检查各路接线是否正确；尤其是两组 PT 的同名端接线是否一致，如接反或接错，将导致非同期合闸。合闸输出接点可和手动准同期回路中的同期检查继电器接点串联，以防本装置因外部接线错误或输出触点容量不够，造成接点粘连，导致非同期合闸。

(2) 将电源及输入信号切换到装置上，打开装置电源，将装置设定为试验状态，再将其他各种参数设置好。此时装置处于试验状态，程序正常运行，但没有合闸输出，用于现场模拟试验。如发电机组未开机，也可以通过模拟测试功能测试合闸回路和调频调压回路是否正常。装有微机励磁调节器和微机调速器的客户建议取消本装置的调频调压功能，将调频系数和调压系数设置为 0，以更快地并网。

(3) 如果频差、压差合格指示灯亮，说明并网条件已经具备，在整步指针转到 0° 位置时表示相位重合，此时合闸指示灯点亮，说明程序已发出合闸命令，但由于此时是试验状态，所以实际无合闸输出。如果前两个合格指示灯中有一个不亮，说明频差或压差尚不合格，选择了自动调节功能的装置此时会自动将频差压差调节到合格范围；未选择自动调节功能的，也可通过机组配套的调频调压设备或手动调至合格。

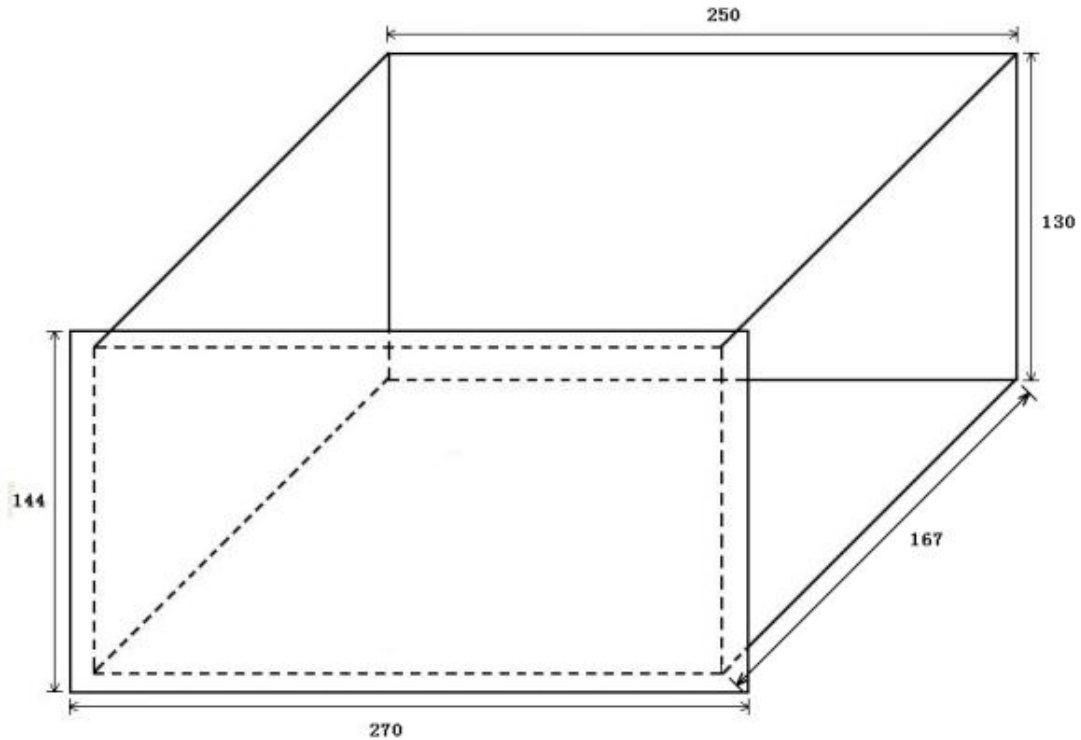
(4) 合闸完成指示灯亮后，装置不会再发第二次合闸命令。按“复位”键，装置将重新进行合闸判断。如此，维持发电机空转，可反复试验，直到确认外部接线和装置动作无误为止。

(5) 将装置设定为投运状态，空合开关一次，试验合闸回路是否完好，操作机械是否正常。合闸完成后，装置会自动将合闸的实际动作时间显示在液晶屏上，通过比较“导前时间”参数的内容，将整定的导前时间设定为实际的动作时间，并根据实际需要对其其他参数进行调整和确认。

(6) 合上隔离刀闸，正式并网。

六、安装尺寸

本装置前面板尺寸为宽 270mm×高 144mm，机身尺寸为宽 250mm×高 130mm×深 167mm。为了安装方便，安装开孔尺寸请在此基础上增加 1mm，按宽 251mm×高 131mm 开孔。



DZZB-7微机准同期装置机箱尺寸示意图

七、常见故障处理

故障现象	检查方法
合闸指示灯亮而断路器不动作	<ol style="list-style-type: none"> 1、检查是否将装置设置在投运状态 2、检查装置并网时继电器是否动作 3、检查外部合闸回路是否断开或接线错误 4、检查参数中高低压闭锁值是否正常
频差、压差合格灯均亮，且相位差也为零，但合闸完成指示灯就是不亮，不合闸。	<ol style="list-style-type: none"> 1、检查故障继电器是否动作 2、检查高低压闭锁值是否设置错误
开机后全无显示	<ol style="list-style-type: none"> 1、检查电源指示灯是否发亮 2、检查外部电源接线是否错误 3、检查电源按键是否断线或损坏 5、检查装置内部开关电源是否断线或损坏
合闸时冲击电流较大	<ol style="list-style-type: none"> 1、检查外部接线的相序是否正确 2、检查装置导前时间的整定值是否与合闸回路实际动作时间一致或接近 2、检查频差、压差是否设得较大
合闸时间较长	<ol style="list-style-type: none"> 1、如频差合格指示灯不亮，检查频差整定值是否太小，可适当放大整定值； 2、如压差合格指示灯不亮，检查压差整定值是否太小，可适当放大整定值；

	3、检查发电机频率是否与系统频率同步，而使得二者较长时间难以重合（指针转动非常缓慢），此时可错开发电机频率，以加快并网。
数据显示为 0	1、检查信号输入接插件是否松动 2、检查外部接线是否已断
通讯失败	请检查串行口、波特率及硬件连接是否正确。

DZZB-7 微机自动准同期装置通讯规约

本装置采用 RS485 通讯接口及 Modbus 通讯协议，通讯波特率为 115200bps。

本协议采用主从问答式，10 位格式（1 位起始位，8 位数据位，1 位停止位，无奇偶校验）。

报文帧格式如下：

格式	地址码	功能码	数据码	校验码
长度	1 字节	1 字节	N 字节	2 字节（CRC 码）

本装置仅采用 03h 与 06h 两种功能码，03h 为查询参数及状态，06h 为改写参数。

本装置作为从机的地址已固定为 100（64h）。如果与总线上其他装置地址有冲突，可按要求修改。

一、查询类命令及响应

命令帧格式（下行）：

从机地址	功能码	数据地址	读取数量	CRC 校验码
64h	03h	高字节 低字节	高字节 低字节	低字节 高字节

响应帧格式（上行）：

从机地址	功能码	信息项数量	数据	CRC 校验码
64h	03h	N	高字节 低字节	低字节 高字节

二、改写类命令及响应

命令帧格式（下行）：

从机地址	功能码	数据地址	写入数据	CRC 校验码
64h	06h	高字节 低字节	高字节 低字节	低字节 高字节

响应帧格式（上行）：

从机地址	功能码	修改的数据地址	修改的数据	CRC 校验码
64h	06h	高字节 低字节	高字节 低字节	低字节 高字节

凡写命令都返回写的结果，即在一条写命令之后自动执行一条同类型的读命令。

本装置不能返回错误代码。如对主机命令没有响应，请检查连接并在两秒以后再发。

三、本装置数据地址、数据内容定义表

功能码第1字节	功能码第2字节	定义	内容
03h	00	读运行状态	返回 01 投运 00 试验
	01	读设定的提前时间	返回数值 20~500，单位为 1ms
	02	读允许压差上限	返回数值 1~15，单位为 1%
	03	读允许压差下限	返回数值 1~15，单位为 -1%
	04	读允许频差上限	返回数值 5~50，单位为 0.01Hz
	05	读允许频差下限	返回数值 5~50，单位为 -0.01Hz
	06	读转角度数	返回数值范围 0，±30，单位为 1°
	07	读无压方式	返回数值范围 0，1，2
	08	读调频系数	返回数值 1~9
	09	读调频周期	返回数值 5~15，单位为秒
	10	读调压系数	返回数值 1~9
	11	读调压周期	返回数值 5~15，单位为秒
	12	读同频脉宽	返回数值 50~800，单位为 ms
	13	读加速限制	返回数值 20~40，单位为 0.01Hz/s
	14	读合环相差限制	返回数值 1~20，单位为 1°
	15	读高压闭锁值	返回数值 115~480，单位为 V
	16	读低压闭锁值	返回数值 75~310，单位为 V
	17	读系统电压缩放因子	返回数值 250~2000
	18	读待并电压缩放因子	返回数值 250~2000
	19	读模拟频率初始值	返回数值单位为 Hz
	20	读实际动作时间	返回数值 10~999，单位为 1ms
	21	读两侧频率	返回数值单位为 Hz
	22	读两侧电压	返回数值单位为 V
	23	读合闸状态	返回 01 已合闸 00 未合闸
06h	00	写运行状态	01 投运 00 试验
	01	写设定的提前时间	数值 20~500，单位为 1ms

02	写允许压差上限	数值 1~15, 单位为 1%
03	写允许压差下限	数值 1~15, 单位为-1%
04	写允许频差上限	数值 5~50, 单位为 0.01Hz
05	写允许频差下限	数值 5~50, 单位为-0.01Hz
06	写转角度数	数值范围 0, ±30, 单位为 1°
07	写无压方式	数值范围 0, 1, 2
08	写调频系数	数值 1~9
09	写调频周期	数值 5~15, 单位为秒
10	写调压系数	数值 1~9
11	写调压周期	数值 5~15, 单位为秒
12	写同频脉宽	数值 50~800, 单位为 ms
13	写加速限制	数值 20~40, 单位为 0.01Hz/s
14	写合环相差限制	数值 1~20, 单位为 1°
15	写高压闭锁值	数值 115~480, 单位为 V
16	写低压闭锁值	数值 75~310, 单位为 V
17	写系统电压缩放因子	数值 250~2000
18	写待并电压缩放因子	数值 250~2000
19	执行无压合闸	数值 01

注意：采用 Modscan32(MFC)软件作主机端，本装置作为从机可以通讯，但有一点注意：在数据地址（Address）一栏中输入的地址在下行的报文中会减去 1，例如输入地址 0001，下行报文的地址实现为 0000，故欲采集本定义表 3 号地址的数据，在 Modscan 的软件界面中 Address 必须输入 4。

四、CRC 校验（循环冗余校验码）

MODBUS 通讯协议的 CRC（冗余循环码）包含 2 个字节，即 16 位二进制数。CRC 码由发送设备（主机）计算，放置于发送信息帧的尾部。接收信息的设备（从机）再重新计算接收到信息的 CRC，比较计算得到的 CRC 是否与接收到的相符，如果两者不相符，则表明出错。

● CRC 码的计算方法

1. 预置 1 个 16 位的寄存器为十六进制 FFFF（即全为 1）；称此寄存器为 CRC 寄存器；

2. 把第一个 8 位二进制数据（既通讯信息帧的第一个字节）与 16 位的 CRC 寄存器的低 8 位相异或，把结果放于 CRC 寄存器；

3. 把 CRC 寄存器的内容右移一位，用 0 填补最高位，检查右移前 CRC 寄存器最低位（LSB 位，即移出的位），如果最低位为 1，将 CRC 寄存器与多项式 A001（1010 0000 0000 0001）进行异或；如果最低位为 0，不作处理。直到右移 8 次，这样整个 8 位数据全部进行了处理；

4. 重复步骤 2 到步骤 3，进行通讯信息帧下一个字节的处理；

5. 最后得到的 CRC 寄存器内容即为：CRC 码。

注：报文中的 CRC 码低八位在前，高八位在后。

微机通讯内容举例

功能	指令内容	CRC 码
上位机读运行状态	64 03 00 00 00 01	8d ff

装置回复内容为	64 03 01 00 01	c5 8c
	表示装置处于投运状态	
上位机读整定的提前时间	64 03 00 01 00 01	dc 3f
装置回复内容为	64 03 01 00 50	04 70
	50 是 16 进制, 换成十进制是 80, 表示装置目前整定的动作时间为 80ms	
上位机读允许压差上限	64 03 00 02 00 01	2c 3f
装置回复内容为	64 03 01 00 03	44 4d
	表示装置目前整定的压差上限为 3%	
上位机读允许压差下限	64 03 00 03 00 01	7d ff
装置回复内容为	64 03 01 00 02	85 8d
	表示装置目前整定的压差下限为 2%	
上位机读允许频差上限	64 03 00 04 00 01	cc 3e
装置回复内容为	64 03 01 00 14	04 43
	14 是 16 进制, 换成十进制是 20, 表示装置目前整定的频差下限为 0.20Hz	
上位机读允许频差下限	64 03 00 05 00 01	9d fe
装置回复内容为	64 03 01 00 14	04 43
	14 是 16 进制, 换成十进制是 20, 表示装置目前整定的频差下限为 0.20Hz	
上位机读转角度数	64 03 00 06 00 01	6d fe
装置回复内容为	64 03 01 00 00	04 4c
	表示装置目前的转角度数设定值为 0	
上位机读无压方式	64 03 00 07 00 01	3c 3e
装置回复内容为	64 03 01 00 00	04 4c
	表示装置目前的无压方式是 0 号	
上位机读调频系数	64 03 00 08 00 01	0c 3d
装置回复内容为	64 03 01 00 05	c4 4f
	表示装置调频系数为 6	
上位机读调频周期	64 03 00 09 00 01	5d fd
装置回复内容为	64 03 01 00 07	45 8e
	表示装置调频周期为 7 秒	
上位机读调压系数	64 03 00 0a 00 01	ad fd
装置回复内容为	64 03 01 00 05	c4 4f
	表示装置调压系数为 5	
上位机读调压周期	64 03 00 0b 00 01	fc 3d
装置回复内容为	64 03 01 00 07	45 8e
	表示装置调压周期为 7 秒	

上位机读同频调整脉宽 64 03 00 0c 00 01 4d fc
 装置回复内容为 64 03 01 00 64 05 a7
 64 为 16 进制,换成十进制是 100,表示装置目前整定的同频调整脉宽为 100ms

上位机读加速限制 64 03 00 0d 00 01 1c 3c
 装置回复内容为 64 03 01 00 1e 84 44
 1e 为 16 进制,换成十进制是 30,表示装置目前整定的加速度限制为 0.30Hz/S

上位机读合环相差限制 64 03 00 0e 00 01 ec 3c
 装置回复内容为 64 03 01 00 0e 84 4b
 0e 为 16 进制,换成十进制是 14,表示装置目前整定的合环并网相差限制为 14°

上位机读高压闭锁值 64 03 00 0f 00 01 bd fc
 装置回复内容为 64 03 01 01 c2 84 4d
 01c2 为 16 进制,换成十进制为 450,表示装置目前整定的高压闭锁值为 450V

上位机读低压闭锁值 64 03 00 10 00 01 8c 3a
 装置回复内容为 64 03 01 01 36 85 ca
 0136 为 16 进制,换成十进制为 310,表示装置目前整定的低压闭锁值为 310V

上位机读系统电压缩放因子 64 03 00 11 00 01 dd fa
 装置回复内容为 64 03 01 01 2c 04 01
 表示装置目前系统电压缩放因子的值是 300

上位机读待并电压缩放因子 64 03 00 12 00 01 2d fa
 装置回复内容为 64 03 01 01 2c 04 01
 表示装置目前待并电压缩放因子的值是 300

上位机读模拟初始频率 64 03 00 13 00 01 7c 3a
 装置回复内容为 64 03 01 02 03 45 2d
 0203 为 16 进制,换成十进制为 515,表示模拟频率的初始值为 51.5Hz

上位机读实际合闸动作时间 64 03 00 14 00 01 cd fb
 装置回复内容为 64 03 01 03 e7 44 f6
 03e7 为 16 进制,换成十进制为 999,表示实际动作时间为 999ms

如改为十进制查询,则为

上位机读实际合闸动作时间 100 003 000 020 000 001 205 251
 装置回复内容为 100 003 001 003 231 068 246
 03 还是 16 进制,换成十进制为 768,加上 231,表示实际动作时间为 999ms

上位机读两侧频率 100 003 000 021 000 002 220 058
 装置回复内容为 100 003 002 049 097 049 098 140 110

由于电压和频率数值较大，用 16 进制不直观，建议用十进制通讯，另外为了方便用户观察，将频率值分成 2 个数字传送，第 1 位 0 不要，如上报文表示系统侧频率为 49.97Hz，待并侧频率为 49.98Hz。

上位机读两侧电压 100 003 000 022 000 002 044 058
 装置回复内容为 100 003 002 010 001 010 002 146 076

由于电压和频率数值较大，用 16 进制不直观，建议用十进制通讯，另外为了方便用户观察，将电压值分成 2 个数字传送，第 1 位 0 不要，如上报文表示系统侧电压为 100.1V7Hz，待并侧电压为 100.2V。

上位机读合闸状态 64 03 00 17 00 01 3d fb
 装置回复内容为 64 03 01 00 01 c5 8c 表示已发合闸脉冲
 64 03 01 00 00 04 4c 表示未发合闸脉冲

将装置设置成投运状态

命令：64 06 00 00 00 01 41 ff

将提前时间设置为 80ms，80 的 16 进制是 50

命令：64 06 00 01 00 50 d1 c3

将压差上限设置为 3%

命令：64 06 00 02 00 03 61 fe

将压差下限设置为 2%

命令：64 06 00 03 00 02 f1 fe

将频差上限设置为 0.20Hz，20 的 16 进制是 14

命令：64 06 00 04 00 14 c1 f1

将频差下限设置为 0.20Hz，20 的 16 进制是 14

命令：64 06 00 05 00 14 90 31

将转角度数设置为-30°

命令：64 06 00 06 ff e2 a1 87

将转角度数设置为 0°

命令：64 06 00 06 00 00 60 3e

将无压合闸设置成 0 号

命令：64 06 00 07 00 00 31 fe

将调频系数设置为 5

命令：64 06 00 08 00 05 c1 fe

将调频周期设置为 7 秒

命令: 64 06 00 09 00 07 11 ff

将调压系数设置为 5

命令: 64 06 00 0a 00 05 60 3e

将调压周期设置为 7 秒

命令: 64 06 00 0b 00 07 80 3f

将同频调整脉宽设置为 100ms

命令: 64 06 00 0c 00 64 41 d7

将同频调整脉宽设置为 310ms

命令: 64 06 00 0c 01 5e c0 54

将加速限制设置为 0.2Hz/S

命令: 64 06 00 0d 00 14 11 f3

将合环相差限制设置为 10°

命令: 64 06 00 0e 00 0a 61 fb

将高压闭锁值设置为 120V

命令: 64 06 00 0f 00 78 b0 1e

将高压闭锁值设置为 450V

命令: 64 06 00 0f 01 c2 30 3d

将低压闭锁值设置为 80V

命令: 64 06 00 10 00 50 81 c6

将低压闭锁值设置为 310V

命令: 64 06 00 10 01 36 00 7c

将系统电压缩放因子设置为 300

命令: 64 06 00 11 01 2c d0 77

将待并电压缩放因子设置为 1175

命令: 64 06 00 12 04 97 63 54

执行无压合闸

命令: 64 06 00 13 00 01 b0 3a