

西门子能源自动化

网址: [www.siemens.com.cn/ea](http://www.siemens.com.cn/ea)

能源自动化服务热线: 800 828 9887

(未开通800地区和手机用户请拨打400 828 9887)

西门子电力自动化有限公司

中国南京江宁经济技术开发区诚信大道88号

华瑞工业园4幢 邮编: 211100

电话: +86 (25) 51170188

传真: +86 (25) 52114982

销售联络

北京 电话: +86 (10) 6476 3842

上海 电话: +86 (21) 3889 4737

广州 电话: +86 (20) 3718 2382

成都 电话: +86 (28) 6238 7609

武汉 电话: +86 (27) 8548 6688 分机: 5009

西安 电话: +86 (29) 8831 9898 分机: 6625

杭州 电话: +86 (571) 8765 2999 分机: 6013

济南 电话: +86 (531) 6266 6088 分机: 6508

福州 电话: +86 (591) 8750 0888 分机: 5800

2013.03 东来印刷

# SIPROTEC 4 7VE6x V4.6

## 多功能同期装置

### 快速使用说明书

[www.siemens.com.cn/ea](http://www.siemens.com.cn/ea)





# 证书



## DQS GmbH

Deutsche Gesellschaft zur Zertifizierung von Managementsystemen  
(德国管理体系认证有限公司)

特此证明

## 西门子电力自动化有限公司

中国江苏省南京市江宁经济技术开发区诚信大道 88 号华瑞工业园第 4 幢  
邮政编码: 211100

已建立并实施一个质量管理体系

在如下范围内:

保护、变电站自动化、电能质量以及能量管理系统的研发、生产、工程、销售及服务

经过审核, 其结果已记录于审核报告中,  
证实该管理体系满足以下标准的要求:

## ISO 9001 : 2008

证书注册号 313069 QM08

批准日期 2011-05-24

证书有效期至 2014-05-23



## DQS GmbH

Michael Drechsel  
总经理

Jan Böge  
总经理

Accredited Body: DQS GmbH, August-Schanz-Straße 21, 60433 Frankfurt am Main  
Issuing Office: DQS UL AP, 中国上海市延安中路 841 号东方海外大厦 1702 室, 200040

# SIEMENS

SIPROTEC 4 7VE6x

多功能同期装置

7VE6x V4.6

快速使用说明书

目录	页码
前言	02
概述	06
特性	08
同期	09
接线	36
附录	38

## 优点:

硬件回路完全冗余设计

控制过程完全实时监视

严谨的“二取二”合闸逻辑

功能强大的波形分析软件

精湛的制造工艺和质量保证



## 前言

### 手册内容

本使用说明书简要描述了多功能同期装置7VE6x的功能、接线和调试工具等，您将可以找到以下内容：

关于同期装置的应用和重要特性，请参见第1章和第2章；

- 关于同期功能介绍，请参见第3章；
- 关于工程应用与接线示例，请参见第4章；
- 关于选型和安装尺寸等，请见第5章。

有关SIPROTEC 4装置的设计、配置和操作的通用信息，请参见《SIPROTEC 4 系统描述I/1》。

### 使用读者

继电保护工程师、调试工程师，那些从事继电保护设备、自动化与控制设备安装、整定和检修的人员，以及电力公司和电厂的从业人员。

### 应用对象

本操作手册应用于：SIPROTEC 4多功能同期装置7VE6x，固件版本V4.6。

### 一致性说明



本产品符合欧盟委员会各成员国的相似法律条款中关于电磁兼容性 (EMC Council Directive 89/336/EEC) 以及电气设备在特定电压极限范围之内使用 (Low-voltage directive 73/23 EEC) 的指导说明。

遵循欧盟委员会指示的第 10 款，等同于EMC指示一般标准 EN 61000-6-2 和 EN 61000-6-4，以及低电压指示标准 EN 61000-6-2 和 EN 61000-6-4，西门子股份公司测试并证明了其一致性。

本同期装置是为工业应用而设计和制造。

产品符合 IEC 60255 系列标准和 VDE 0435 德国标准。

### 其它标准

IEEE Std C37.90-\*

本产品各项技术数据经过UL认证



IND. CONT. EQ.  
TYPE 1  
69CA



IND. CONT. EQ.  
TYPE 1

### 附加支持

如果期望得到 SIPROTEC 4系统更进一步的信息，或者本操作手册没有包含用户针对某些特殊问题所需要的足够信息，请您联系西门子当地的办事机构。

### 培训课程

请直接联系我们设在德国纽伦堡或中国南京的培训中心。

### 指导和警告

请遵守本手册中的注意事项和警告！以保证您的安全和本产品的正常使用寿命。

本手册中使用以下指导和警告术语：

#### 危险

指如果不采取正确的预防措施，将会造成死亡、严重的人身伤害或者巨大的财产损失。

### 警告

指如果不采取正确的预防措施，可能会造成死亡、严重的人身伤害或者巨大的财产损失

### 小心

指如果不采取正确的预防措施，可能会造成轻度的人身伤害和一定的财产损失，尤其指设备本身的损坏以及由此带来的一些影响。

### 注意

指需要被强调的产品信息或本手册和相关说明书中的个别部分。

### 警告!



电气设备运行期间，装置的某些部位不可避免的存在着危险电压。

如果没有正确地操作电气设备，可能将导致死亡、严重的人身伤害或者巨大的财产损失。

只有合格的操作人员才可以在这个设备周围工作以及操作这个设备。合格的操作人员一定是完全熟悉本操作手册中所有的警告和安全提示，以及在实际应用时须遵循的安全规则。

只有合格的操作人员，完全遵守本操作手册中的警告和提示，正确地搬运、安装、操作和维修，才能够确保本保护装置安全可靠地运行。

尤其值得注意的是，在高电压环境中工作时，必须严格遵照通用安装和安全规则（例如：ANSI、IEC、EN、DIN 或者其他国家标准和国际标准）。这些规则一定要遵守。

### 定义

#### 合格的操作人员：

遵照本操作手册和产品标识，合格的操作人员是指那些熟悉设备的安装、结构和操作以及所包含的危险的人。

另外，他还应该具有以下素质：

- 接受过相关知识的培训和认证，如按照已经建立的安全条例进行通电、断电、清扫、接地以及给回路和设备贴标签
- 接受过培训，可以按照已经建立的安全条例进行继电保护装置的维护和使用
- 接受过紧急医疗救护培训

### 保证产品寿命的规定

SIPROTEC4产品在其设计允许的运行环境中的设计寿命为15-20年。为保证设备的产品寿命，请遵循下列规定：客户和用户必须按照西门子提供的操作和维护手册，由合格的人员进行定期检查和正确维护；维护记录和操作记录可提供给西门子公司查阅。

所有连接到西门子装置的配件，应严格按照其原始制造商的要求，并用其提供的维护材料进行定期检查和维修。所有操作必须得到充分的记录，并可提供给西门子公司查阅。

在西门子给客户提供了书面通知后客户必须立即遵照西门子的说明执行（如更新或更换）。

如果没有严格遵守相关的操作和维护指导，西门子在相关产品上不负任何责任。

如有任何不正常的运行状态，客户和用户必须保持完整和未经修改的记录，用以说明由于这种不正常的运行状态而引起的责任。西门子公司有权使用这些记录，以采取措施、预防以后此类事情的发生。因此，当客户遇到不正常的运行状态应该及时通知西门子公司。

客户在得到西门子同意之前，不得对已经安装和调试后的设备进行产品修改和参数调整。

基于现有工业电子产品的平均寿命、以及取决于环境条件（周围温度、湿度、电磁环境、振动）和客户正确的设备管理（合适且被推荐的操作、检查、维护、修理和改造等），我们的产品（不包括旋转组件）的平均寿命被认为是15-20年。

为保证产品寿命，建议同时遵守下列规定：

客户必须确保装置的状态接点被连接到电力监视系统中并被永久监视。客户应每月进行一次现场巡检，通过观察设备的自检功能（LED故障指示灯）来判别设备运行情况。通过状态接点或LED故障指示灯发出的装置故障告警信号，用户必须立即通知西门子，并按照西门子公司的指导进行处理。这些指导可通过电话、电子邮件、手册、产品生命周期说明、用户信函等形式给出。

客户必须每月定期检查www.siprotec.com网站上，是否有与运行设备有关的固件升级、参数设置和DIGSI升级。功能相同的固件、参数设置或DIGSI版本，其版本号的前两位数字相同（例如4.6x）。客户必须保证定期检查，至少确保每月一次。

客户确保每两年进行一次功能和保护动作行为的测试。

若设备处于停运状态（例如，储存的备件），它们需要每6个月通电以确保电子元件的功能。

如果需要维修，西门子保留向客户提供等价设备的权利。

#### 排版及符号约定

来自保护装置的文字信息或者以文本形式显示的要送往保护装置的信息，遵循以下文本格式：

##### 参数名称

对于显示在装置HMI上或个人电脑屏幕上（使用DIGSI“软件”）的配置或功能参数标志符，将采用等宽的加粗字体表示。选择菜单的标题栏字符也采用此字体。

##### 1234A

参数地址和参数名称有着相同的标识符格式。对于只有通过DIGSI软件才能整定并且要选择显示附加定值的参数，其地址将包含如上所示的后缀A。

##### 参数设定

对于可能显示在保护装置HMI 或者个人计算机（使用 DIGSI 操作软件）屏幕上的文本参数，采用等宽的加粗斜体字显示。选择菜单的可选项字符也采用这种字体。

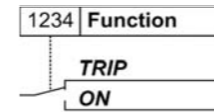
##### “信号”

继电保护装置输出的信息、来自其他装置或开关的信息，将采用等宽字体并加带引号显示。

如果从例图的内容很容易推断出标志符的含义，则例图或表格中的标志符可以允许存在一定偏差。

例图中采用以下图标：

	装置内部逻辑输入信号I
	装置内部逻辑输出信号I
	内部模拟量输入信号
	带数字编号的外部二进制输入信号（开关量输入，输入显示）
	带数字编号的外部二进制输出信号（设备显示）
	带数字编号的外部二进制输出信号（设备显示），用作输入信号

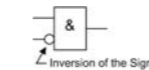


示例：某个功能切换参数其地址为1234，设备为ON和OFF

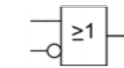
除此之外，本操作手册还使用IEC 60617-12和IEC 60617-13定义或者据此衍生的图标，最常见的一些图标如下：



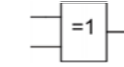
模拟量输入信号



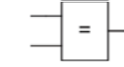
“与”门



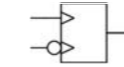
“或”门



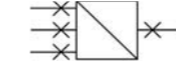
“异或”门：仅当一个输入为高电平，输出才为高电平



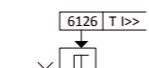
“同或”门：仅当两个输入同时为高电平或者低电平，输出才为高电平



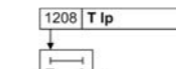
动态输入（边沿触发）：上升沿为正，下降沿为负



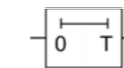
多个模拟信号输入生成一个模拟信号输出



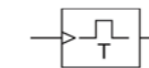
包含了参数地址和参数名称的阈值



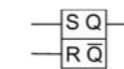
包含了参数地址和参数名称的计时器（启动延时T，本示例中可整定）



计时器（返回延时，本示例中不可以整定）



动态触发脉冲计时器T（单稳态触发器）



静态RS触发器，置位输入(S)、复位输入(R)、输出(Q)和反向输出(Q反)



## 1 概述

西门子SIPROTEC系列的同期并列装置7VE61和7VE63用于同步电机的自动准同期并列或开关的检同期，亦可用作同步电机和线路的复用同期装置。根据选型不同，7VE61可支持多达4个同期点，而7VE63可达8个。

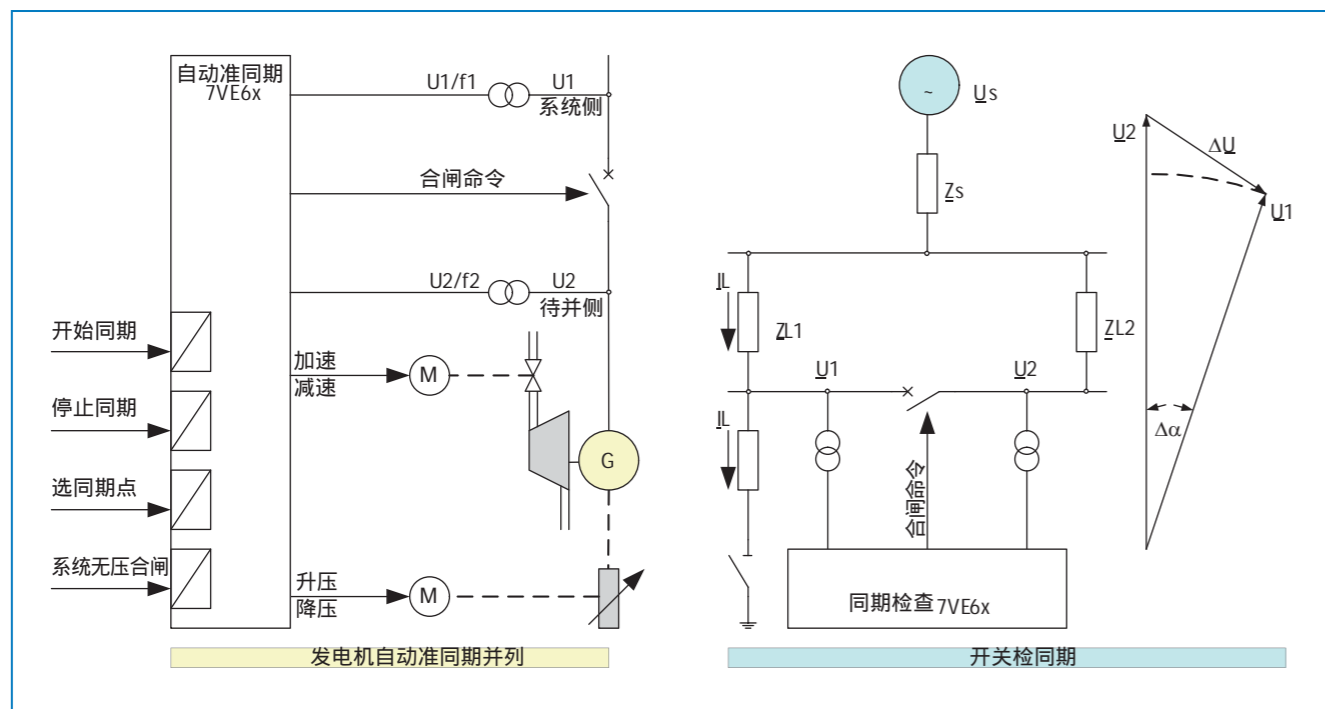


图1 7VE6x应用示例

用于开关检同期时，7VE6x会实时检查压差、频差和角差，条件不满足时闭锁合闸回路。用于自动准同期并列时，7VE6x会根据实时的压差和频差自动调整同步电机的机端电压和转速，使其差值处于定值范围内。装置会提前一个导前时间发出合闸命令，以便开关合闸时刻两侧相角重合。

7VE6x可根据整定值自动平衡由于接线方式带来的电压不平衡与转角，而无须串接中间电压互感器。其中，7VE63还支持变压器分接头调压。典型接线如下，

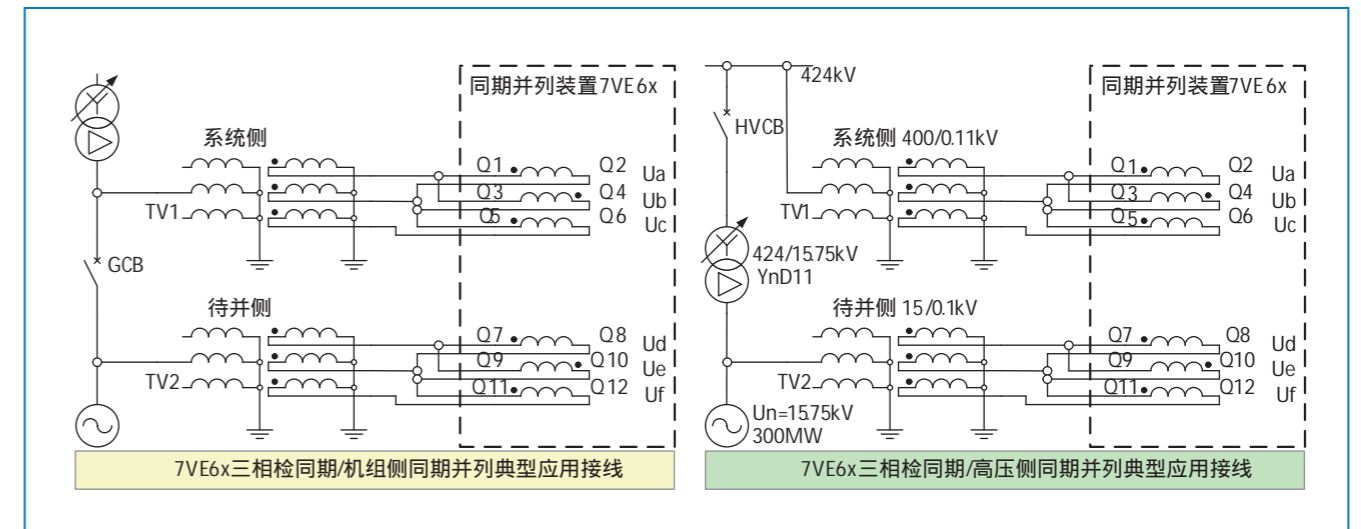


图2 7VE6x三相检同期/同期并列典型应用接线示例

对于自动准同期并列来说，7VE6x在设计时考虑了最高的合闸安全，包括测量回路、同期判据、开出控制和合闸输出均采用冗余设计。7VE61采用“一个半通道”理念，即同期检查闭锁+导前时间判据；7VE63则采用“双通道”理念，即导前相角判据+导前时间判据。

7VE6x集成了部分与电压相关的功能，如过电压、低电压、低频和高频等保护功能以及用于系统解列的滑差保护及电压矢量跃变监视等功能。装置内部还集成了多达4路0-20mA模拟量输出通道，可将两侧电压、频率、压差、频差和角差等数据送往远方控制中心。

7VE6x内部集成的可编程逻辑功能(CFC)，给用户提供了很高的自由度。根据特定的系统情况，装置可非常方便地适应不同的电站要求。灵活的通信接口极大地满足了现代通信的趋势，可适应各种不同控制系统的接口要求。

## 2 特性

### 2.1 最高的合闸安全性

- 完全冗余：模拟量采集通道、A/D转换、同期判据、开出控制、合闸输出均为冗余设计。
- 实时监视：采样数据、A/D转换、相序、合闸命令一致性、晶闸管和开出继电器励磁线圈等均被实时监视。

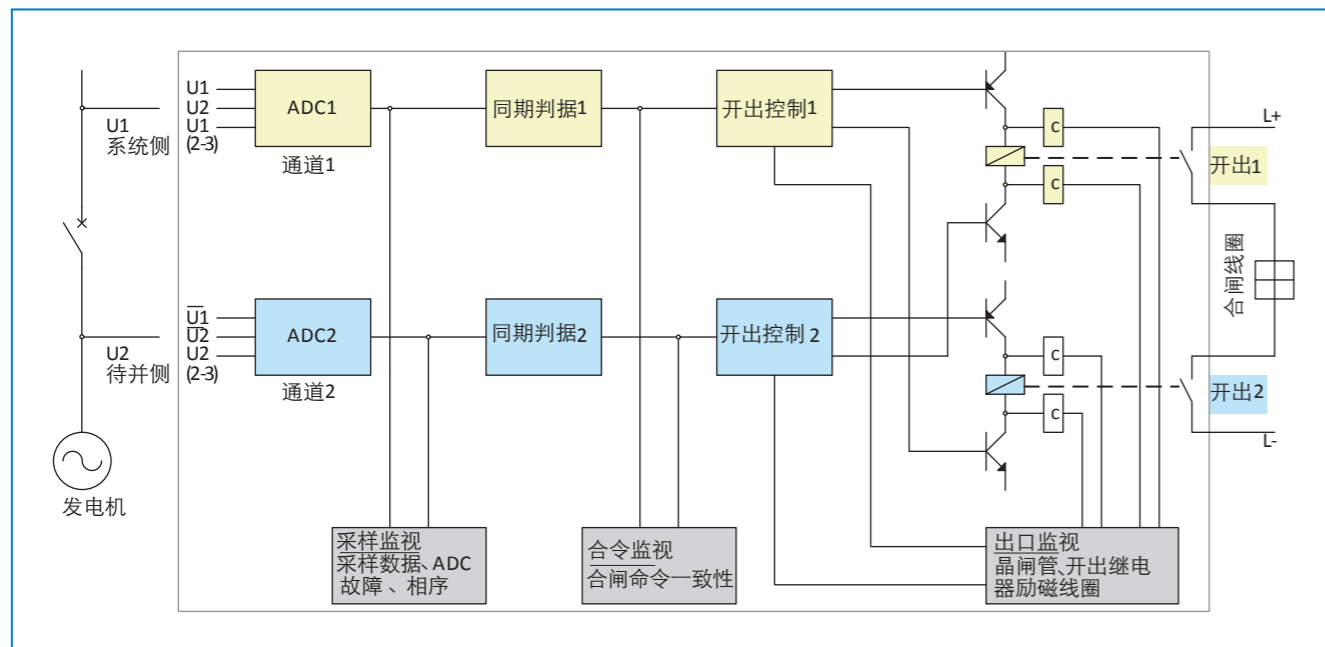


图3 7VE6x冗余设计图示

### 2.2 严谨的“二取二”合闸逻辑

- 7VE61：通道1采用同期检查闭锁，通道2采用导前时间判据。
- 7VE63：通道1采用导前相角判据，通道2采用导前时间判据。

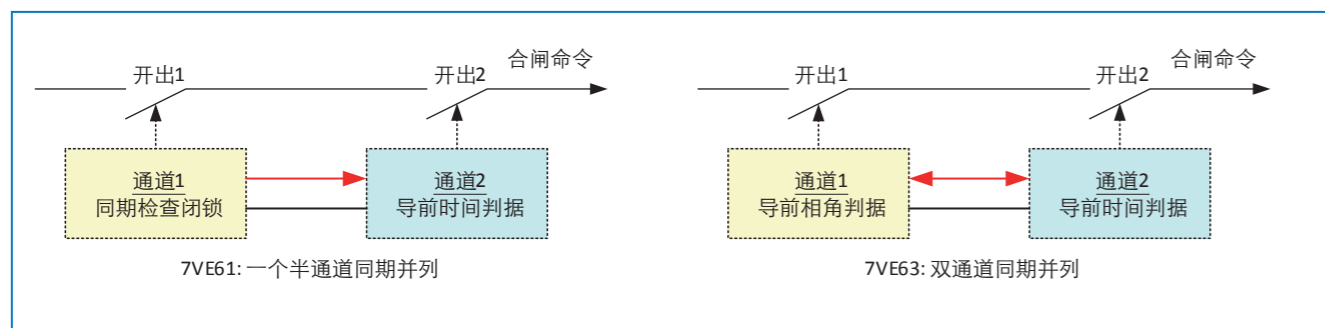


图4 “二取二”合闸逻辑图示

## 3 同期

### 3.1 通用描述

同期并列装置7VE6x支持单相接线方式的同期检查（见下图），单台装置可完成一个半断路器接线方式下三台开关的检同期操作，即分别监视通道Ua/Ud、Ub/Ue、Uc/Uf的电气量。接线如下，

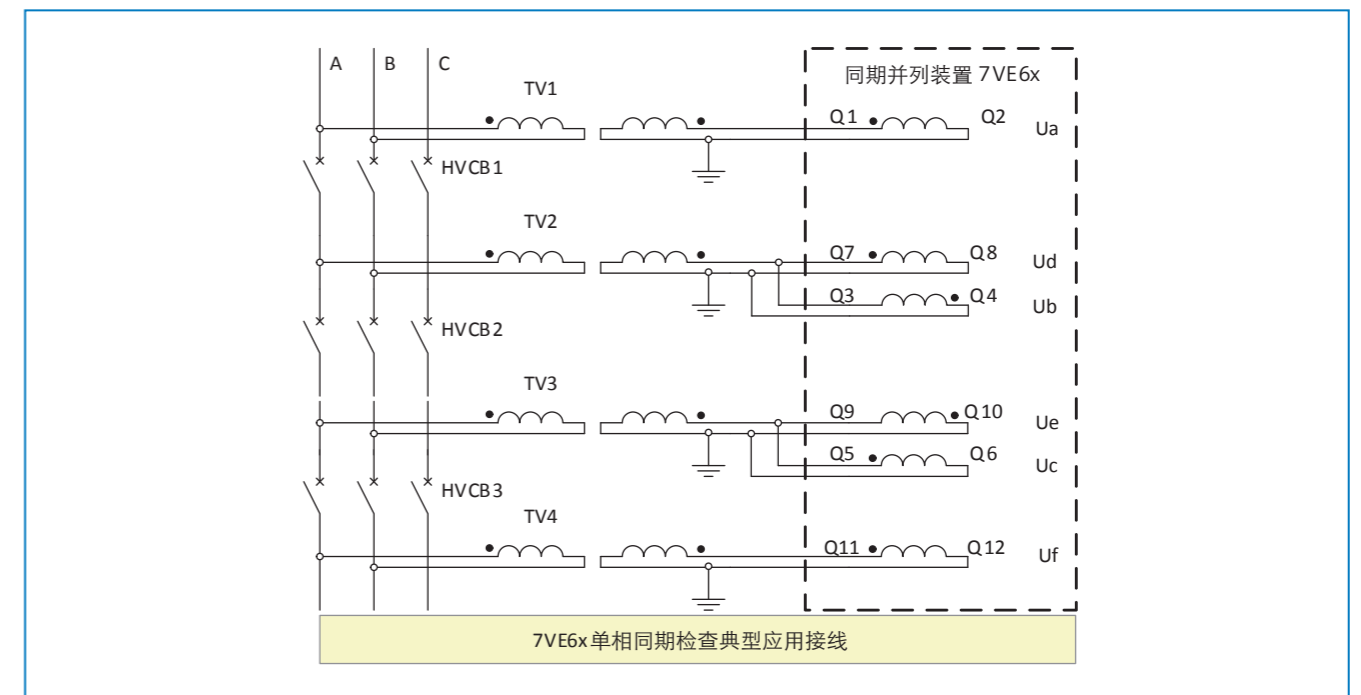


图5 一个半断路器检同期典型接线示例

7VE6x也支持三相接线方式的同期检查（见图2），装置将监视通道Ua/Ud的电气量。借助通道Uc/Uf的电气量，可投入“6113相序监视允许”以监视TV回路的相序。

7VE6x可实现同步电机的自动准同期功能，装置将监视通道Ua/Ud、Ub/Ue的电气量，可以接入线电压、相电压或者三相电压。如果接入三相电压（见图2），借助通道Uc/Uf的电气量，可投入“6113相序监视允许”以监视TV回路的相序。

同期功能有电压工作范围，测量电压必须在“6103同期允许电压下限”和“6104同期允许电压上限”之间。同期允许电压典型限值通常为额定电压的10%。

如果测量电压小于“6105无压门槛”且保持时间大于“6111A无压确认时间”，则装置判某侧无压。如果测量电压大于“6106有压门槛”，则装置判某侧有压。

如果同期过程大于“6112同期允许最长时间”，则装置将中止同期过程。

自动准同期过程中，在满足压差和频差的条件下，装置会提前一个“6120 导前时间”发出合闸命令，以使合闸时刻两侧电压同相。值得注意的是，导前时间应该包括装置出口继电器动作时间、中间继电器（如果有）动作时间和开关的合闸时间等。

基于一次系统结构和二次接线不同，两侧电压可能会出现不同的二次额定值和固定转角。“6121 电压平衡系数”定义为系统侧二次额定电压与待并侧二次额定电压之比，“6122A 电压转角值”定义为系统侧二次电压与待并侧二次电压之固定接线相角差。参考图2可得到如下定值，用于理解与此相关的参数，

6121	电压平衡系数	=1.11	= (424/400 * 0.11) / (15.75/15 * 0.1)
6122A	电压转角值	=330°	= 11 * 30°
6124	系统侧 TV 一次值	=400 kV	
6125	待并侧 TV 一次值	=15 kV	
6126	系统侧 TV 二次值	=110V	

待并侧同期电压为待并侧测量电压乘以电压平衡系数。

为保证断路器可靠合闸，装置的开出继电器接点闭合时间必须大于回路的合闸时间，即设定“6127 合闸命令最小脉宽”大于“6120 导前时间”。

### 3.2 同期检查

同期检查功能用于手动合闸操作或手动同期操作时的检同期，装置判别开关两侧的压差、频差和角差是否在定值范围之内。如下图，

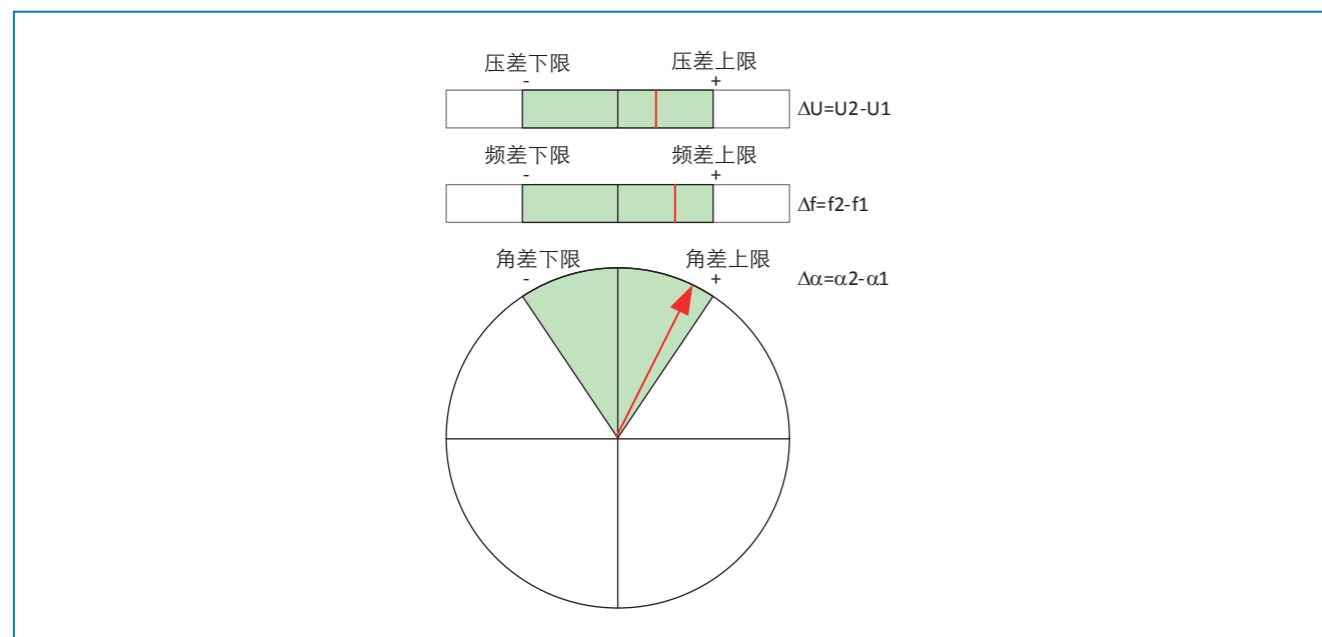


图6 检同期判据图示

在频差 $\Delta f = 0.1\text{Hz}$ 且角差 $\Delta\alpha = 10^\circ$ 时，下一个同相时刻为 $10^\circ / 0.1\text{Hz} * 360^\circ = 280\text{ms}$ 。如果考虑到装置需要10ms左右的动作时间，开关还有约60ms左右的合闸时间，那么，手动合闸命令必须在角差 $2.5^\circ$ 前发出。

对于一个半通道同期并列的7VE61装置来说，通道1采用检同期作为通道2导前时间判据的闭锁条件。允许的频差限值、角差限值与导前时间之间的关系如下，

$$\Delta f = \frac{\Delta\alpha}{360^\circ} \cdot \frac{1}{T_E}$$

在角差分别为 $30^\circ$ 和 $60^\circ$ 时，可得到下图所示曲线，

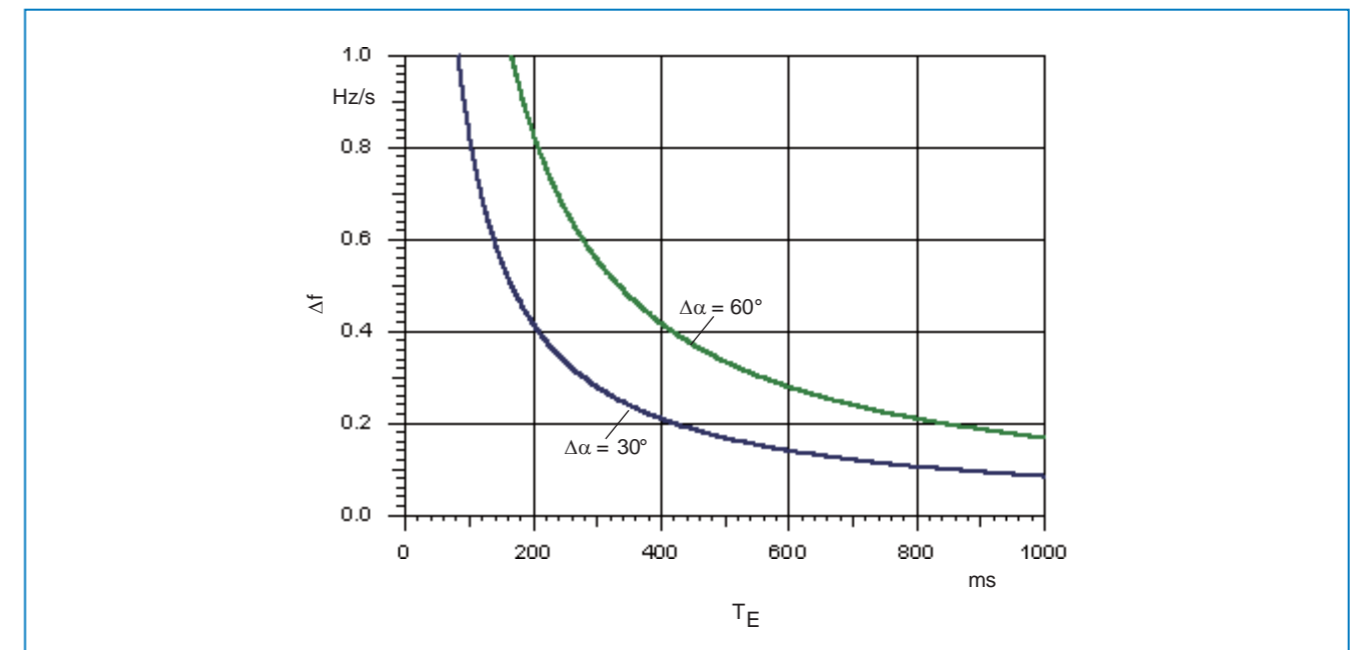


图7 7VE61工作范围图示

检同期逻辑见下图。

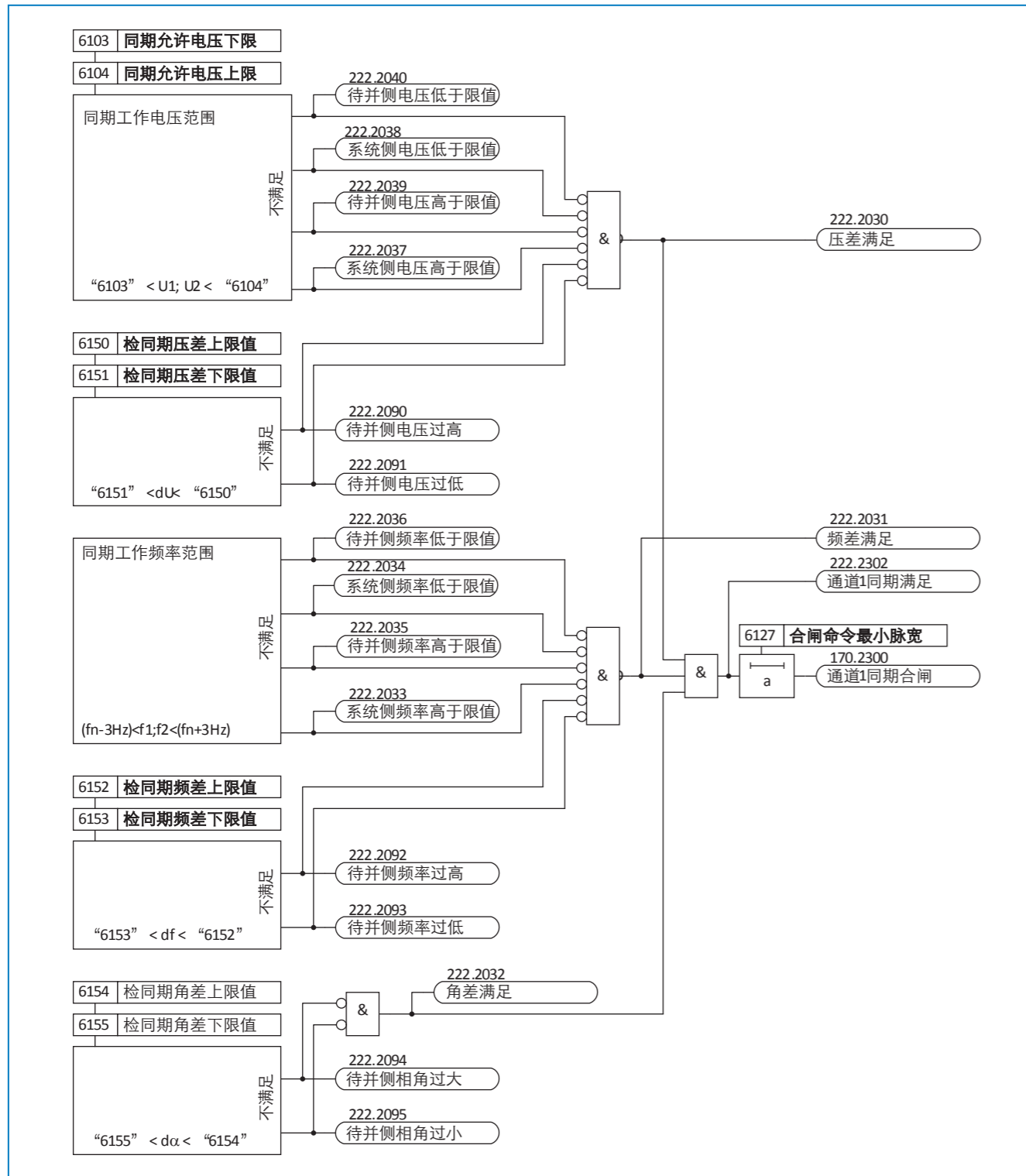


图8 检同期逻辑图示

应用示例1

选择相应的同期点，只要给出一个请求同期测量的接点命令，就可以开启检同期功能。任何时候，请求命令一消失，装置就将立即中止检同期功能。如下图。

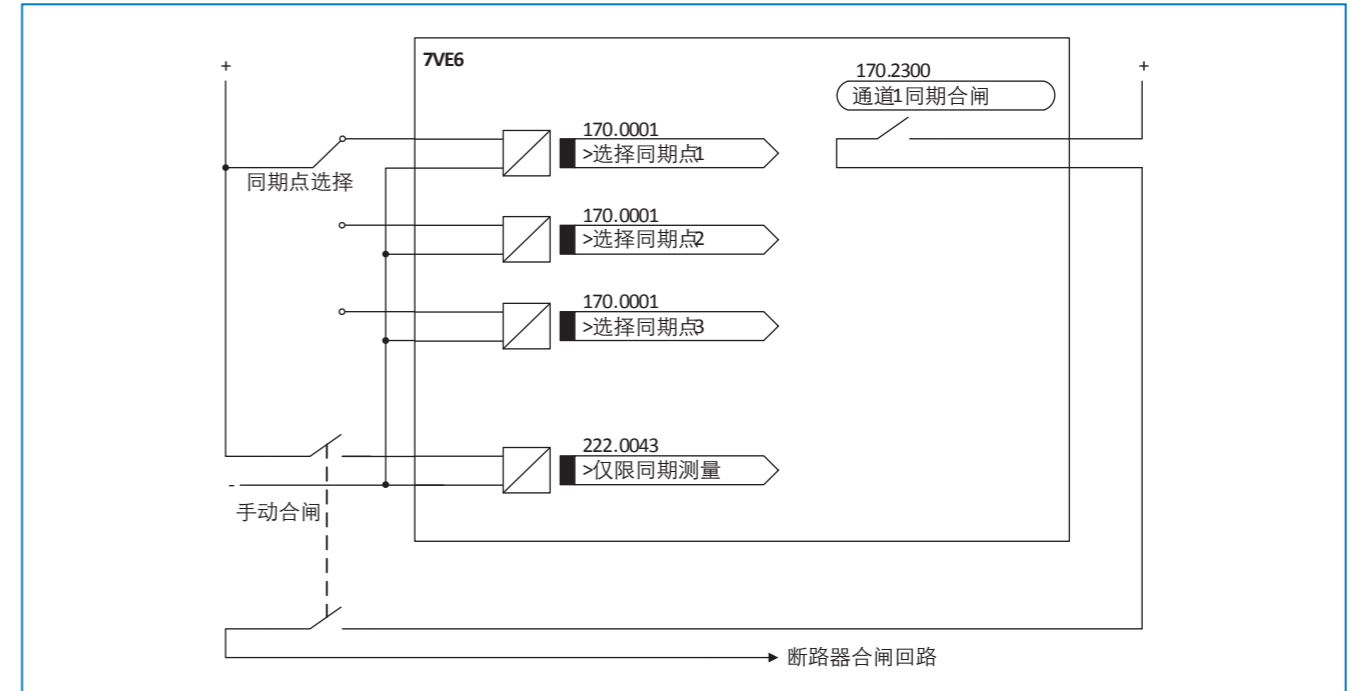


图9 接点命令起动同期接线示例

应用示例2

选择相应的同期点，只要给出一个起动同期的脉冲命令 (>100ms)，就可以开启检同期功能。任何时候，只要给出一个停止同期的脉冲命令 (>100ms)，装置就将立即中止检同期功能。如下图。

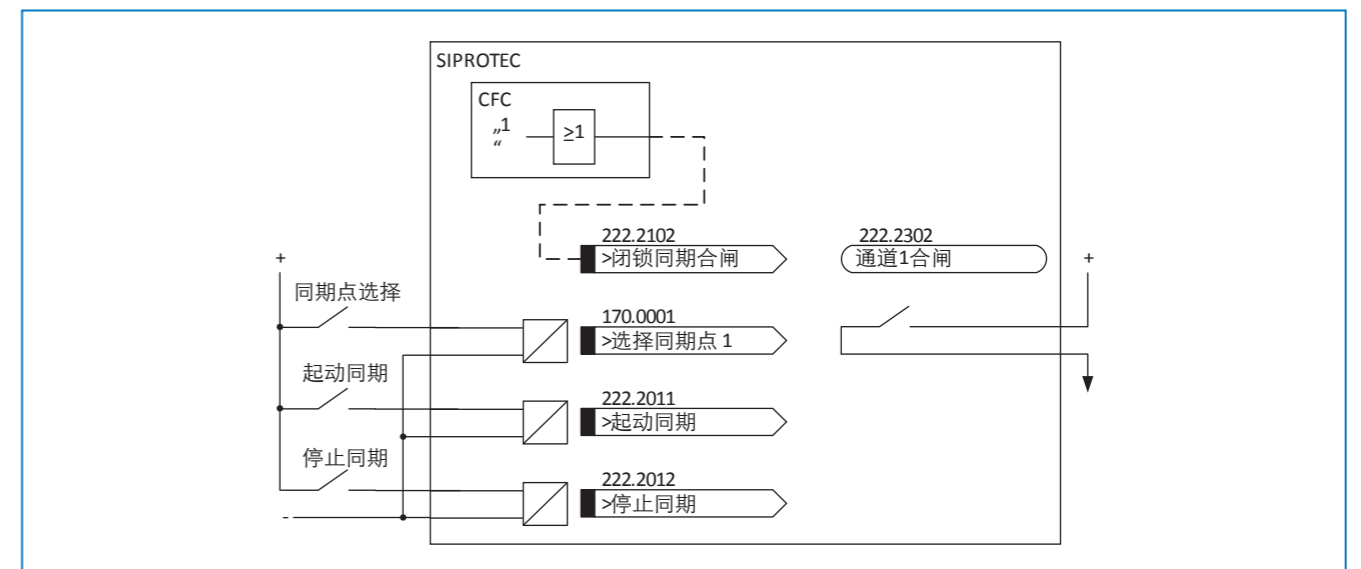


图10 脉冲命令起动同期接线示例



3.3 无压合闸

7VE6x允许系统侧无压合闸、待并侧无压合闸和双侧无压合闸等同期方式。各种无压合闸的基本条件如下，

SYNC U1>U2<: 待并侧无压合闸

- 系统侧电压大于“6103 同期允许电压下限”和“6106 有压门槛”且小于“6104 同期允许电压上限”；
- 待并侧电压小于“6105 无压门槛”；
- 系统侧电压频率在额定频率的±3Hz之内。

SYNC U1<U2>: 系统侧无压合闸

- 待并侧电压大于“6103 同期允许电压下限”和“6106 有压门槛”且小于“6104 同期允许电压上限”；
- 系统侧电压小于“6105 无压门槛”；
- 待并侧电压频率在额定频率的±3Hz之内。

SYNC U1<U2<: 双侧无压合闸

- 待并侧电压小于“6105 无压门槛”；
- 系统侧电压小于“6105 无压门槛”；

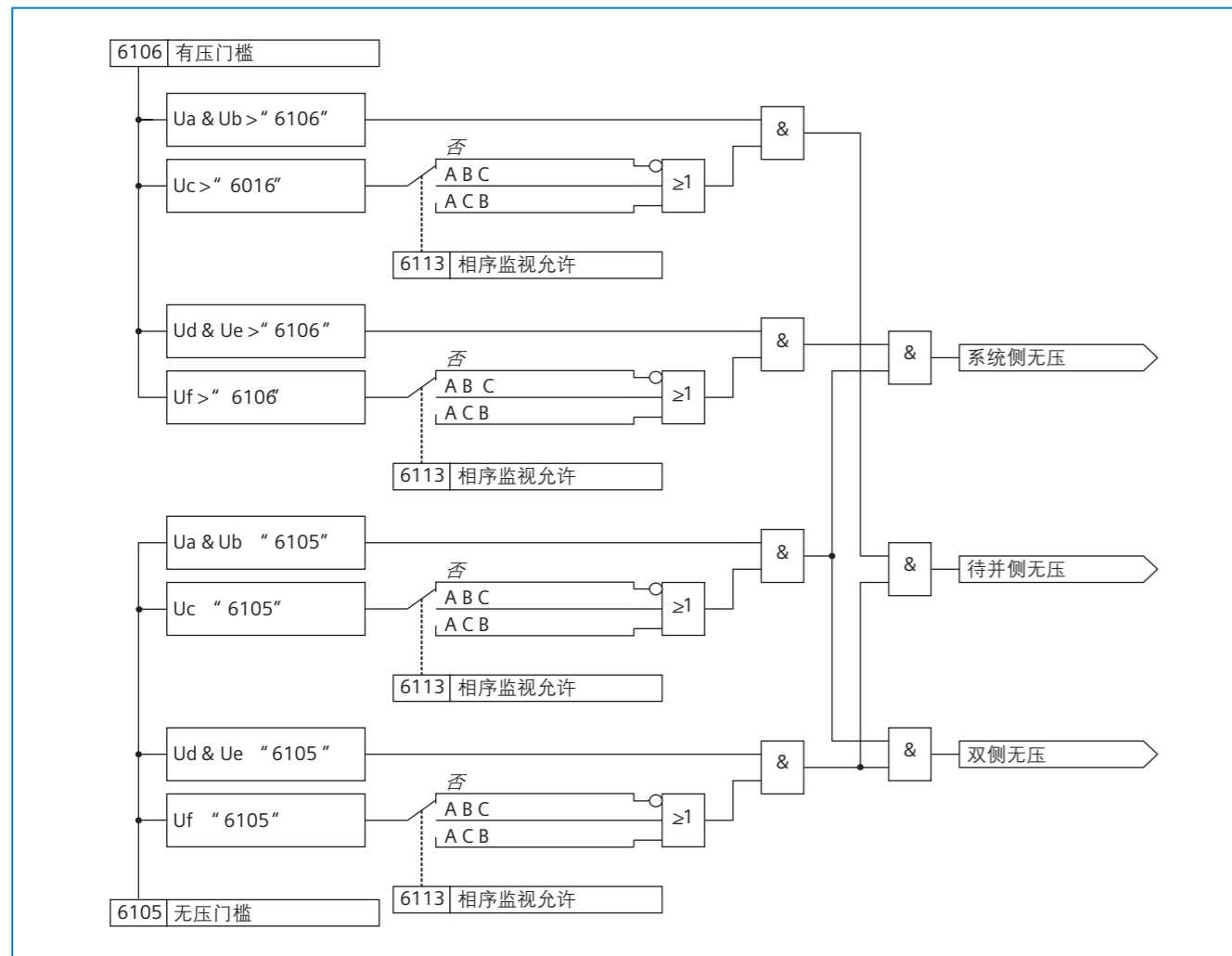


图11 无压判别图示

各种无压合闸方式分别通过控制字投退，也可以通过外部开入量直接投入。如下图，

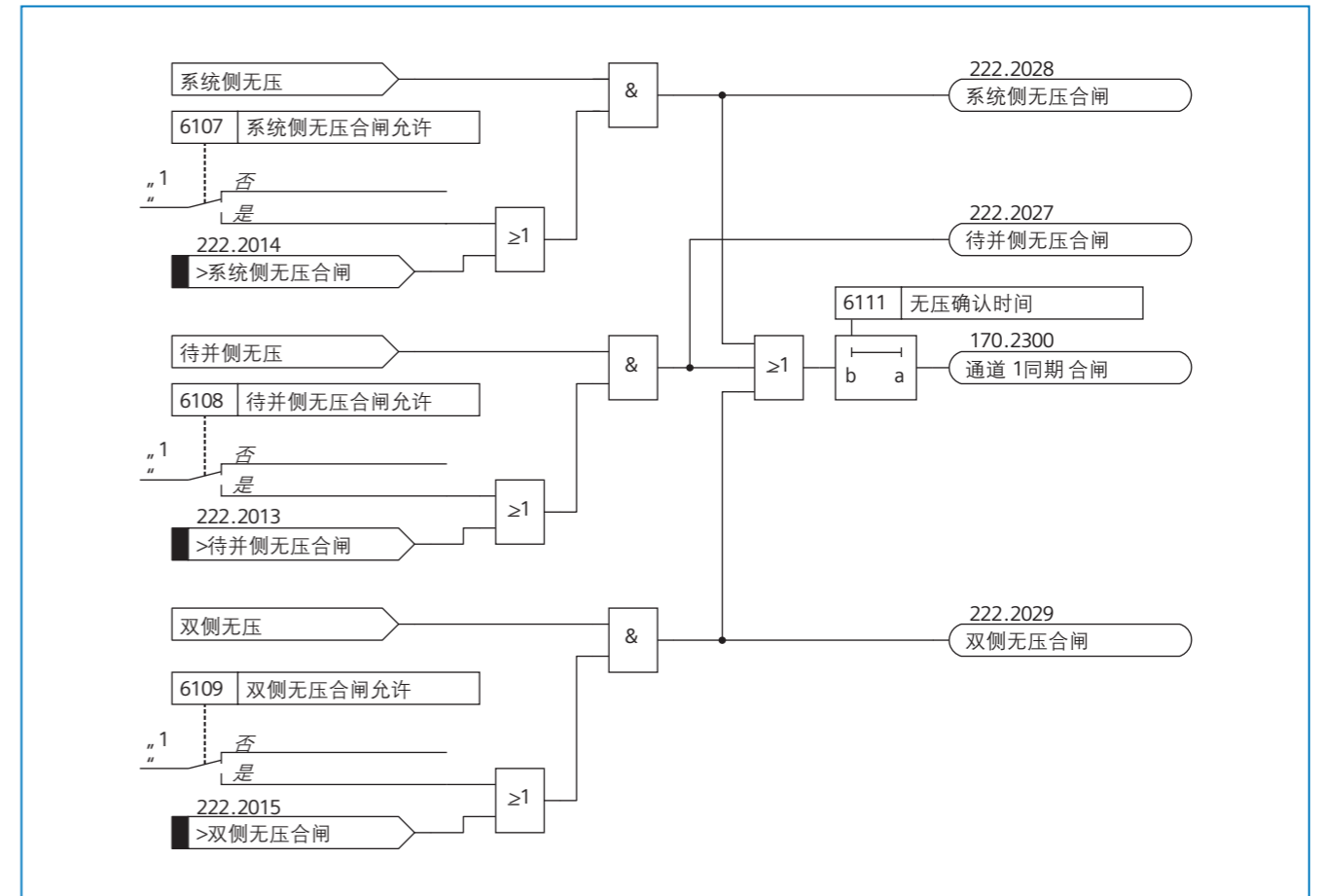


图12 无压合闸逻辑

## 3.4 同期并列

可通过7VE6x的同期并列方式，将两个同频的电力系统连接以实现并联运行。对于同步电机并网操作来说，这个功能的控制字“6140 同期并列允许”必须设定为“否”。

参数“6141 同期限值”用于区分两侧电源为同期状态还是差频状态。如两侧频差小于这个参数，则判为同期状态。参数“6146 同期确认时间”用于判别同期状态的持续时间。如果持续时间大于这个参数，则判定为同期、允许合闸。这个参数的默认定值为10s，是一个合适的经验值。

同期并列的条件如下：

- 开关两侧频差小于“6141 同期限值”；
- 开关两侧压差在“6143 同期并列压差下限值”和“6142 同期并列压差上限值”之间；
- 开关两侧角差在“6145 同期并列角差下限值”和“6144 同期并列角差上限值”之间；
- 同期时间大于“6146 同期确认时间”。

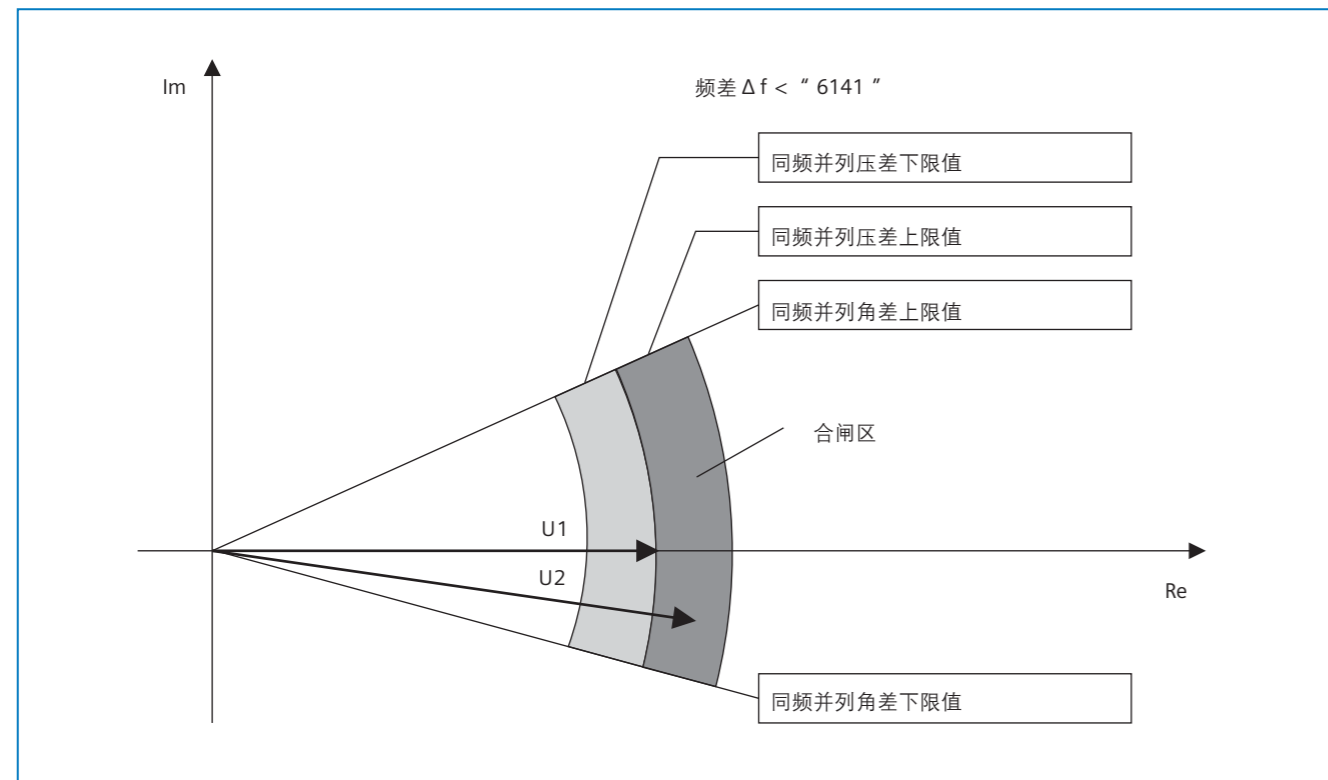


图13 同期并列合闸区图示

同期并列合闸逻辑如下：

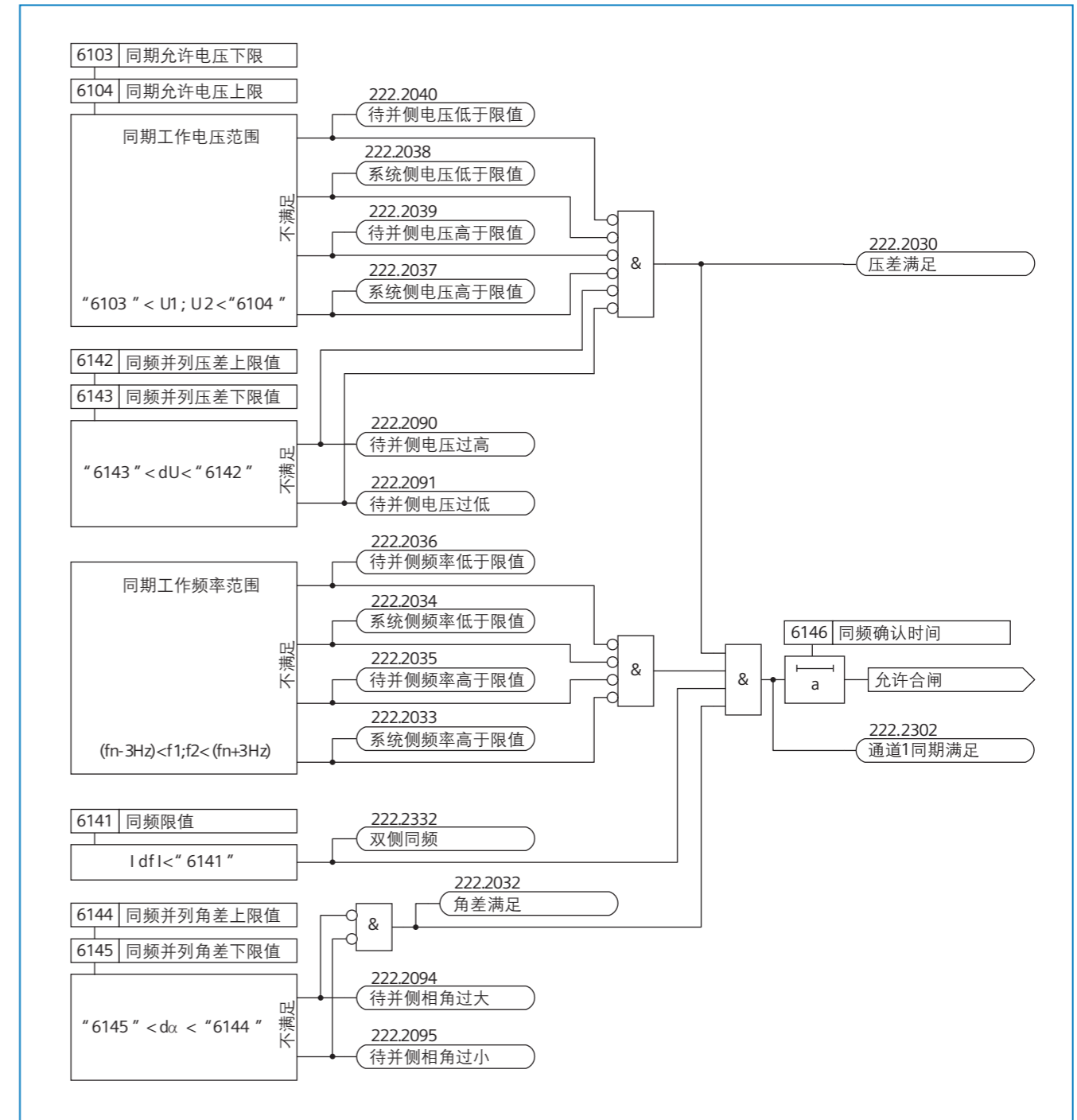


图14 同期并列逻辑（以通道1为例）

3.5 差频并列

同步电机并网采取差频并列方式，即在压差和频差满足以下条件时，装置提前一个导前时间发出合闸命令，以使合闸时刻开关两侧的角差接近于零。

- 开关两侧压差在“6131 压差下限值”和“6130 压差上限值”之间；
- 开关两侧频差在“6133 频差下限值”和“6132 频差上限值”之间。

为了避免并网瞬间同步电机吸收过大的系统无功，压差不宜整定过大。经验值通常为2%的额定电压。

频差值一般在0.1Hz，可使并网瞬间同步电机的有功交换在限值范围内。

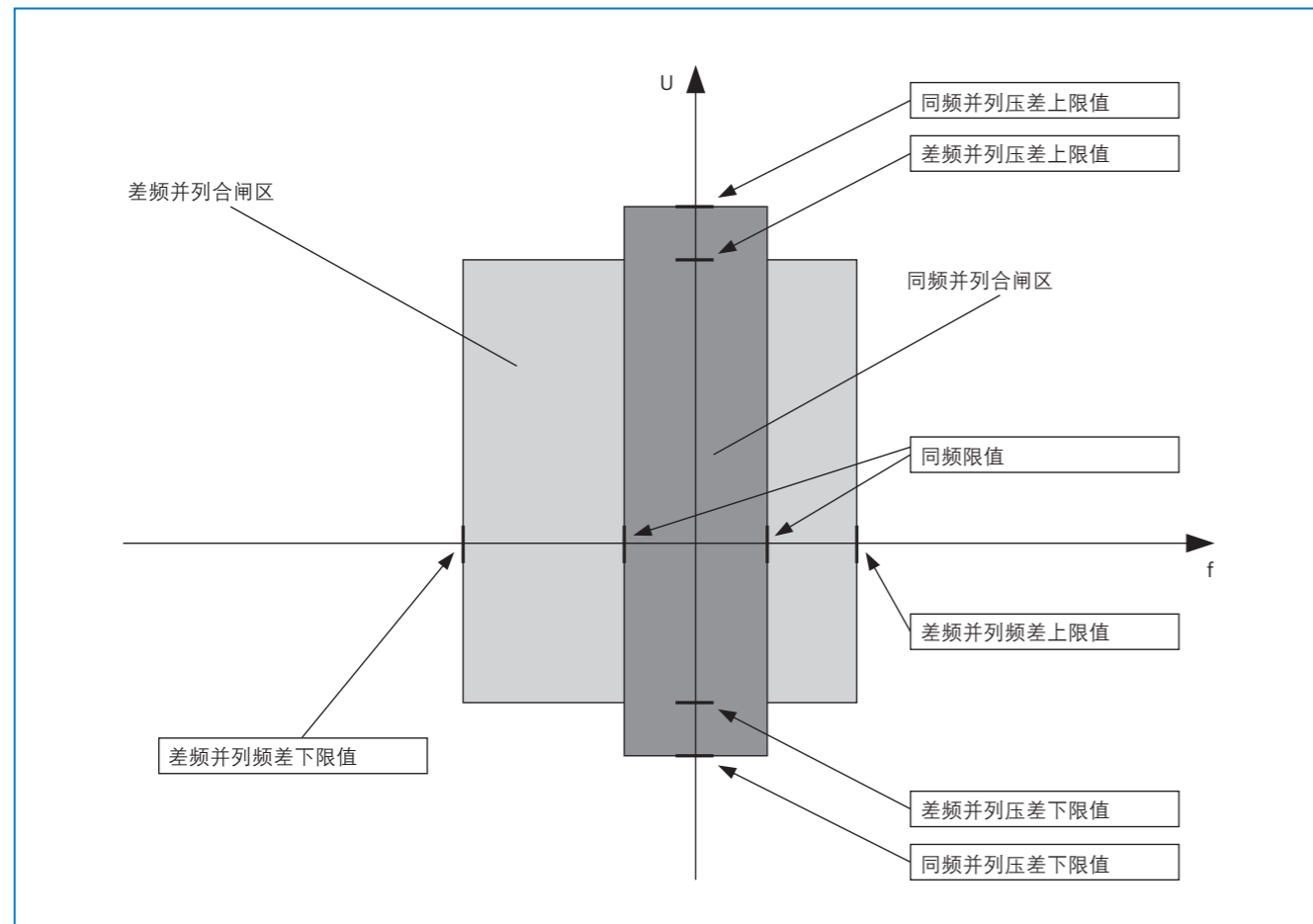


图15 同期并列和差频并列的合闸区图示

差频并列合闸逻辑如下，

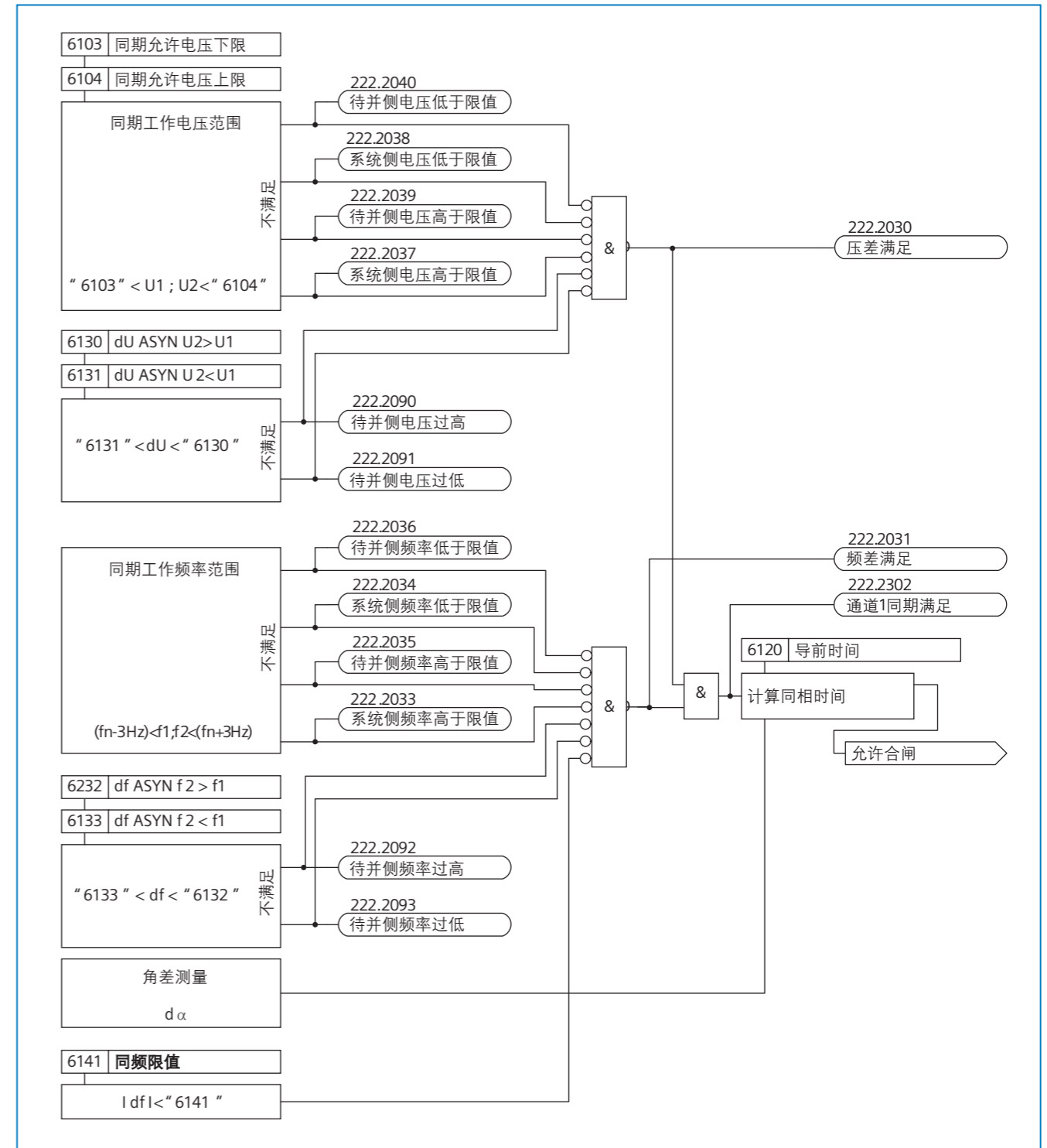


图16 差频并列逻辑（以通道1为例）

以下为同期并列时合闸命令的生成图示。对于双通道模式的装置7VE63来说，两个通道几乎在同一时间发出同期合闸允许命令，这个命令的一致性受到装置监视。

合闸允许命令发出后，两个出口接点BO1和BO2将分别闭合。这两个出口也受装置监视。

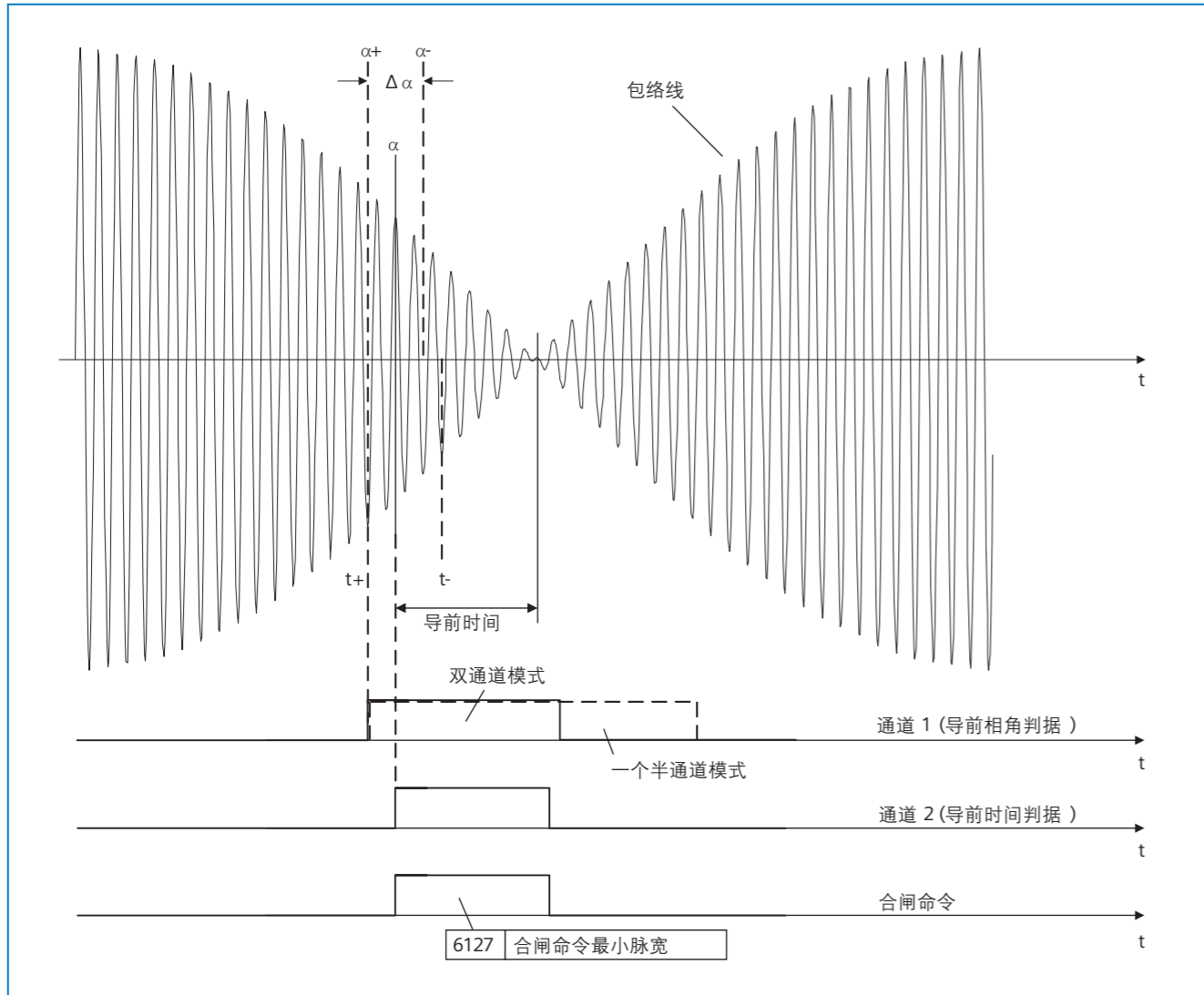


图17 合闸命令输出逻辑图示

### 3.6 开出控制

同期并列的基本步骤如下，

- 选择同期点，包括选择模拟量、待合开关以及装置内部的同期定值组；
- 起动同期功能。

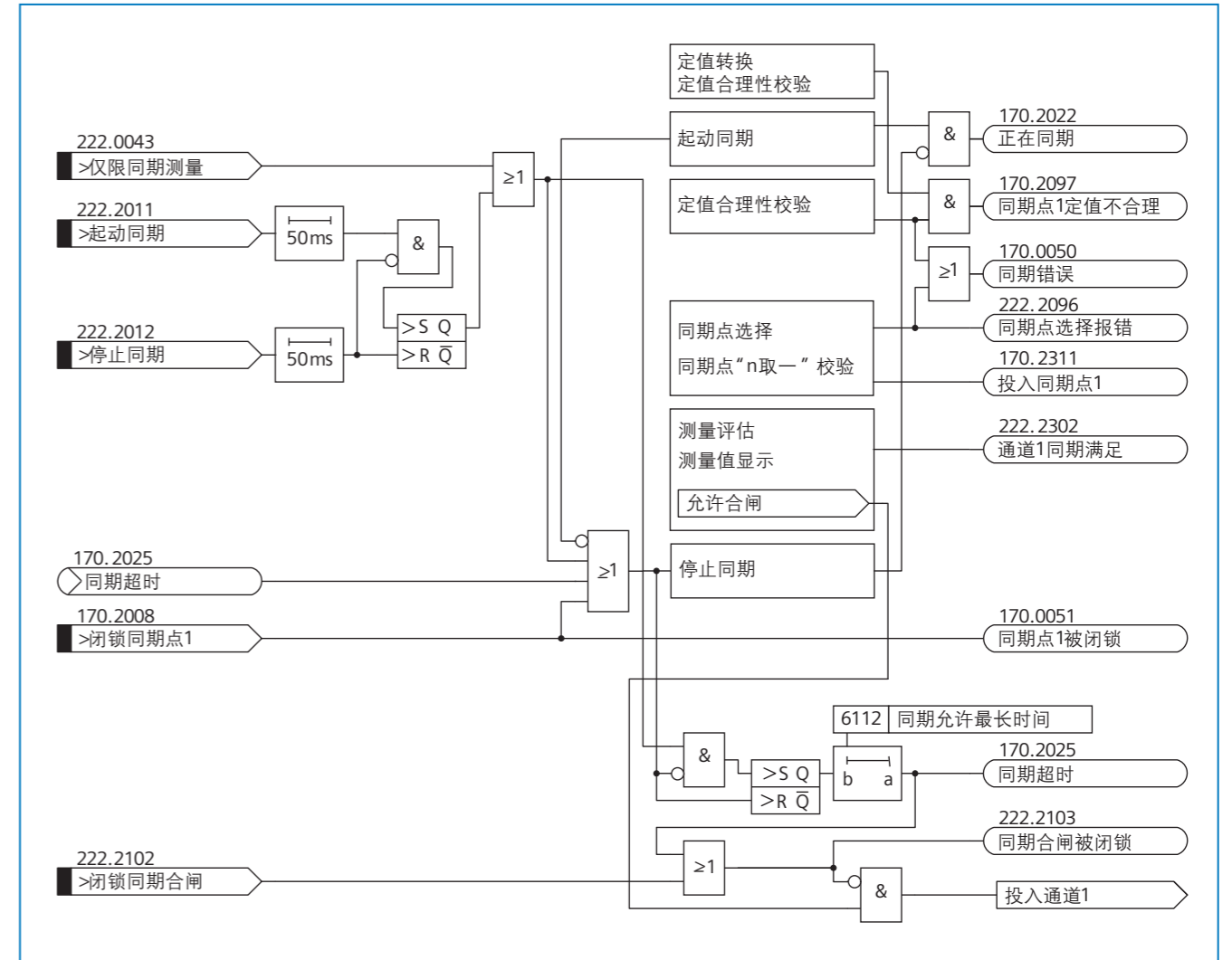


图18 开出控制逻辑图示

通过“启动始同期”命令开启同期并列功能。启动同期命令通过RS触发器接入7VE6x，命令脉宽只需要大于100ms即可。同时，装置开始对同期过程计时，一旦同期过程大于定值“6112 同期允许最长时间”，同期进程将立即中止。通过“停止同期”命令，可随时中止同期进程。停止同期命令通过RS触发器接入7VE6x，命令脉宽只需要大于100ms即可。

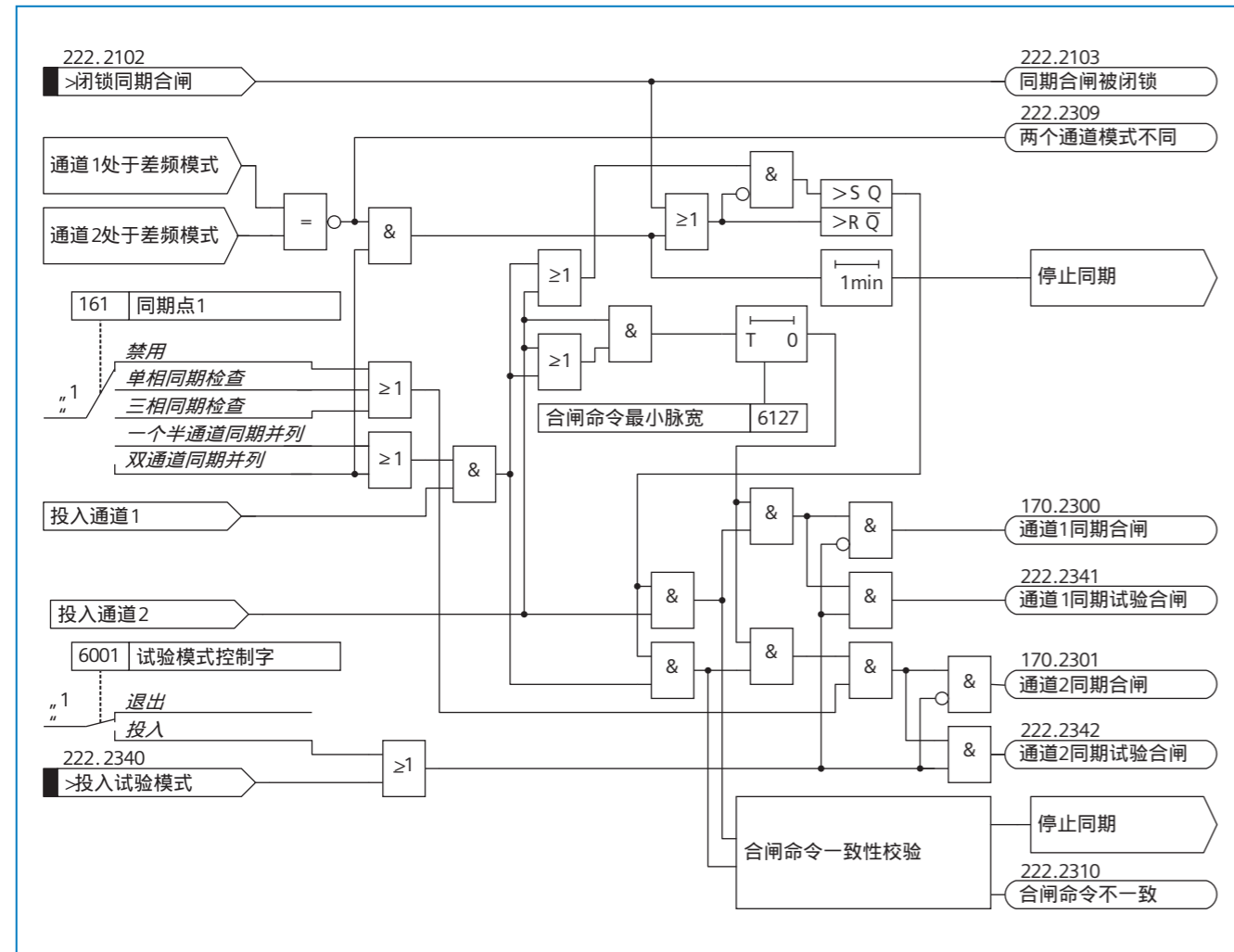


图19 合闸输出逻辑图示

### 3.7 自动调压调频

在同步电机并网过程中，为了缩短并网时间，7VE6x可根据设定的调压参数和调频参数自动调节励磁系统和调速系统，以使压差和频差符合并网要求。7VE63还可根据设定的调压参数，自动调整带分接头的调压变压器。

#### 调压调频脉宽

自动调压调频脉冲的输出宽度根据实时压差、频差和设定的调节器响应步长计算生成，同时受限于调压器特性“6171 最小调压脉宽”、“6172 最大调压脉宽”和调速器特性“6181 最小调频脉宽”、“6182 最大调频脉宽”。如果计算出的调节脉宽小于最小限值，则输出最小限值的脉冲；如果计算出的调节脉宽大于最大限值，则调节脉冲将分成几次较短脉冲输出。在每次调节之后，调压器和调速器均需要一定时间来处理新的调节命令，即设定相应的定值“6174 调压脉冲间隔时间”和“6184 调频脉冲间隔时间”。如下图，

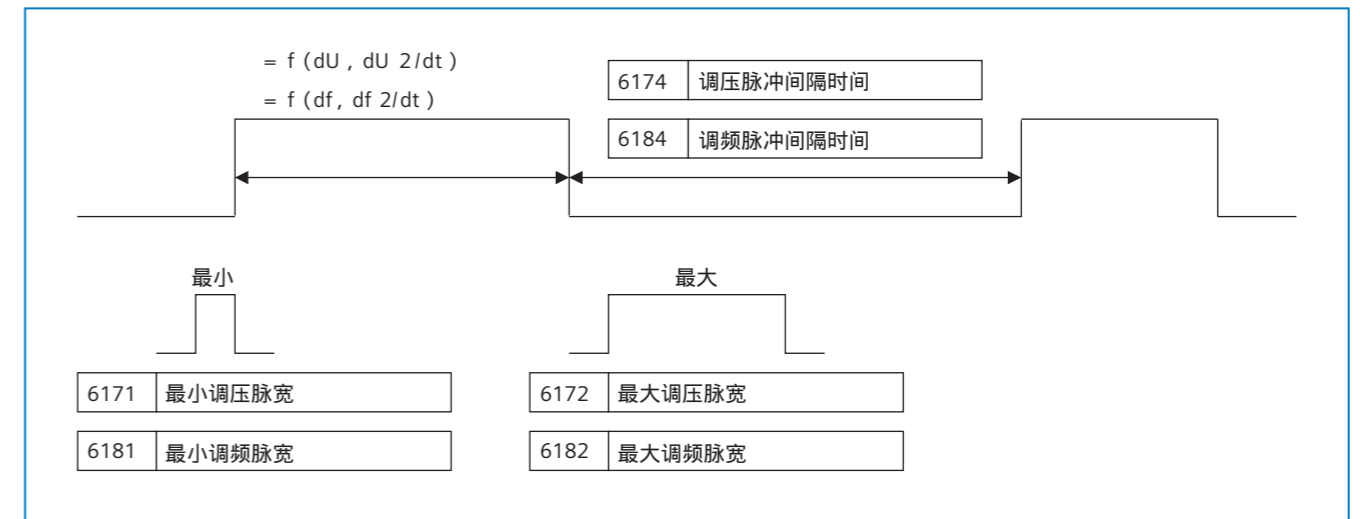


图20 调压调频脉宽与输出间隔

#### 自动调压

自动调压的压差目标值为“6130 差频并列压差上限值”和“6131 差频并列压差下限值”的平均值。在某些特定情况下，电压状态极不稳定，此时可利用“6175A 均压系数”对测量电压进行平滑处理。参数“6175A 均压系数”的设定范围从1到100，定值越大均压越强。通常，均压系数为1已经足够。

调压脉宽由以下公式确定，

$$t_{act} = \frac{\Delta u}{du/dt} = \frac{\Delta u}{6 \times 73}$$

整定示例：

定值6130 差频并列压差上限值	= 2 V
定值6131 差频并列压差下限值	= 2 V
定值6173 调压器响应步长	= 2 V/s
实测同期压差	= -4 V

调压压差

$$\Delta U_{act} = |\Delta U - 0.5 * ("6130" - "6131")| = |-4 - 0.5 * (2 - 2)| = 4 V$$

调压脉宽

$$t_{act} = \frac{4V}{2V/s} = 2s$$

在自动调压过程中，为避免发生铁芯过激磁，装置将实时监视过激磁状态。在自动调压过程中，受限于参数，调压目标值为允许的最大电压 $U_{2,max}$ ，此时的压差为 $\Delta U_{act} = U_{2,max} - U_2$ 。允许的最大电压 $U_{2,max}$ 由以下公式计算得到，

$$U_{2,max} = \text{“6176 过激磁允许倍数”} \cdot \frac{\text{“6126 系统侧 TV 二次值”}}{\text{“6121 电压平衡系数”}} \cdot \frac{f_2}{f_n}$$

如果 $U_2 > U_{2,max}$ ，则装置将发出降压命令直到 $U_2$ 不超过 $U_{2,max}$ 。

设定参数“6176A 过激磁允许倍数”时须考虑待并侧TV变比。如图2所示，如果发电机过激磁允许倍数为1.1，则定值“6176”=  $U_{f,gen}/U_{n,TV2} = 1.1 * 15.75/15 = 1.155$ 。

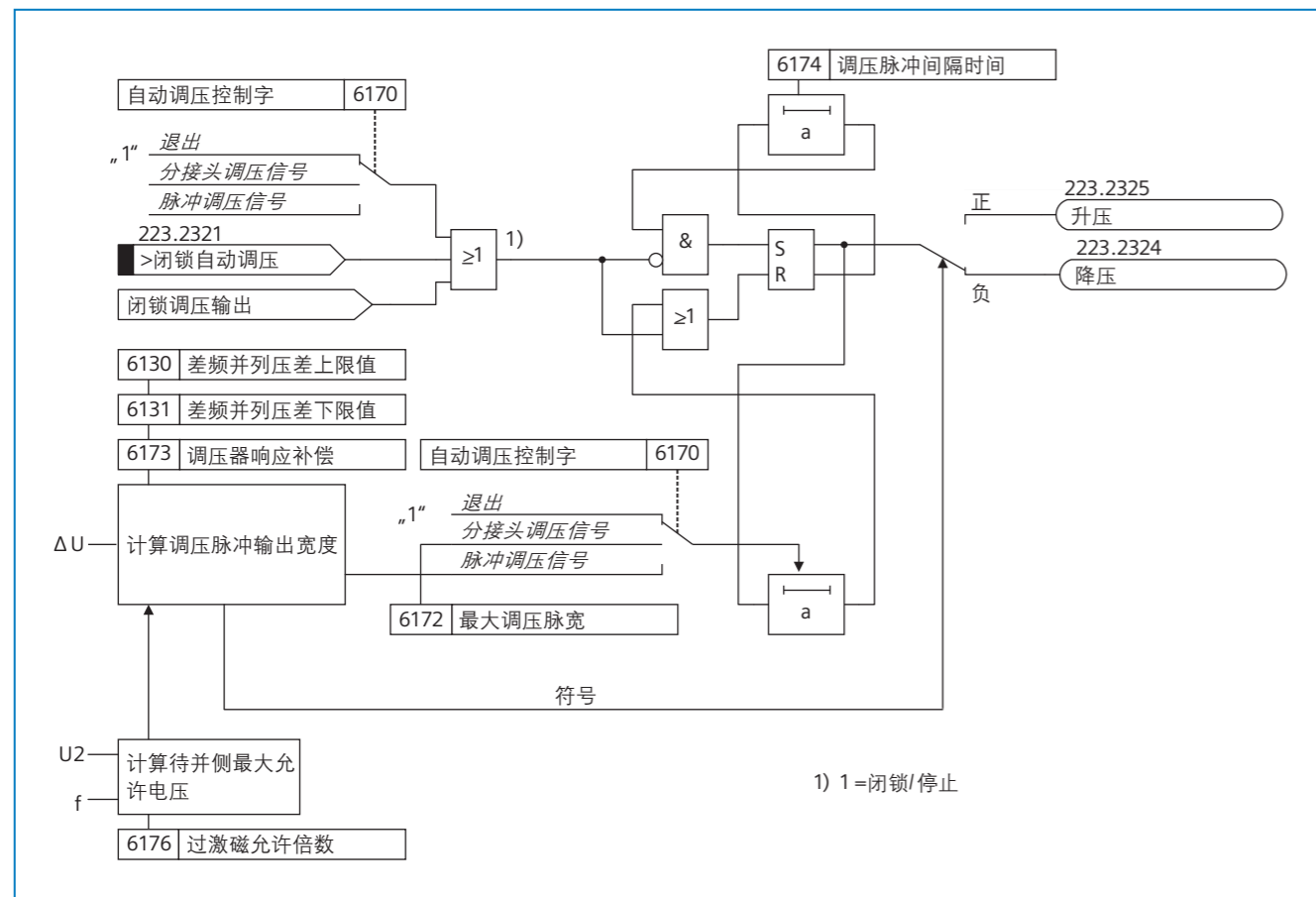


图21 调压脉宽控制图示

自动调频

不同于自动调压，自动调频的的频差目标值不是“6132 差频并列频差上限值”和“6133 差频并列频差下限值”的平均值，而是参数“6185 频差目标值”。这是因为通常情况下，为了减少并网瞬间对系统的有功吸收，待并侧频率要高于系统频率。参数“6185 频差目标值”要小于0.5倍的“6132 差频并列频差上限值”。

在某些特定情况下，尤其是在水电站，机组的转速会出现波动，此时可利用“6186A 均频系数”对测量频率进行平滑处理。参数“6186A 均频系数”的设定范围从1到100，定值越大均频越强。

调频脉宽由以下公式确定，

$$t_{act} = \frac{\Delta f}{df/dt} = \frac{\Delta f}{\text{“6x83”}}$$

整定示例：

定值6132 差频并列频差上限值	= 0.1 Hz
定值6183 调速器响应步长	= 1 Hz/s
定值6185 频差目标值	= 0.04 Hz
实际测量频差	= +0.5 Hz

调频频差

$$\Delta f_{act} = |\Delta f - \text{“6185 频差目标值”}| = |+0.5 - 0.04| = 0.46 \text{ Hz}$$

调频脉宽

$$t_{act} = \frac{0.46 \text{ Hz}}{1 \text{ Hz/s}} = 0.46 \text{ s}$$

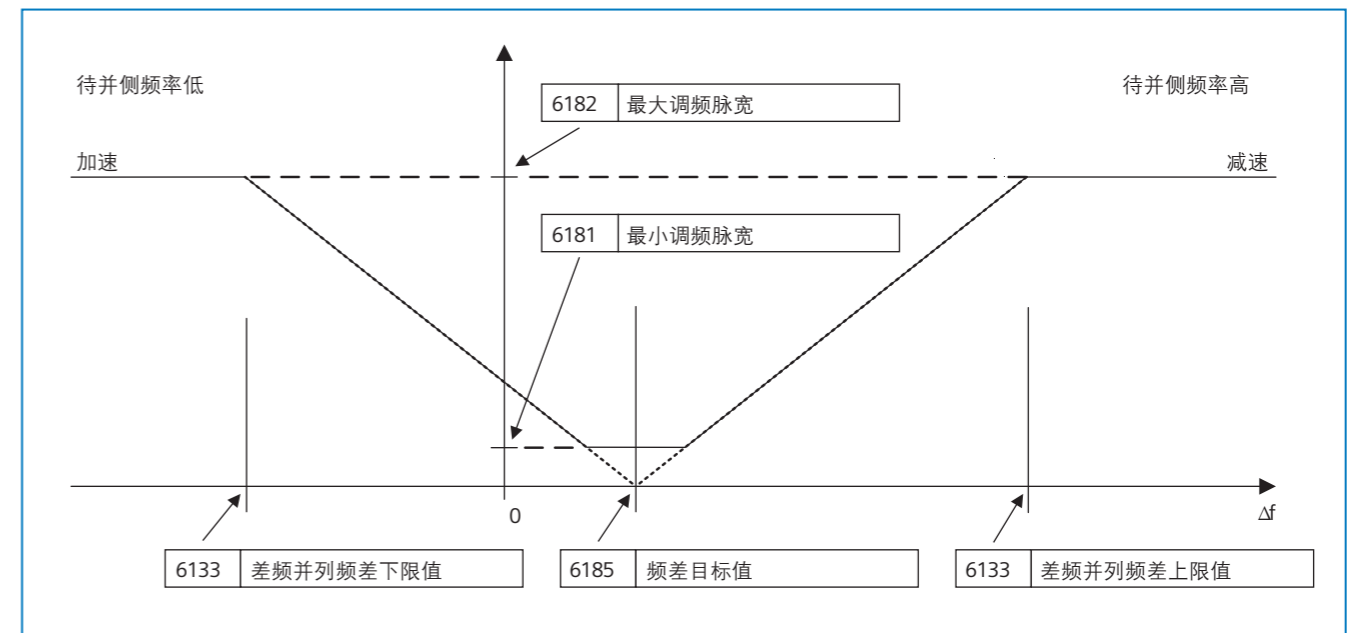


图22 确定调频脉冲图示

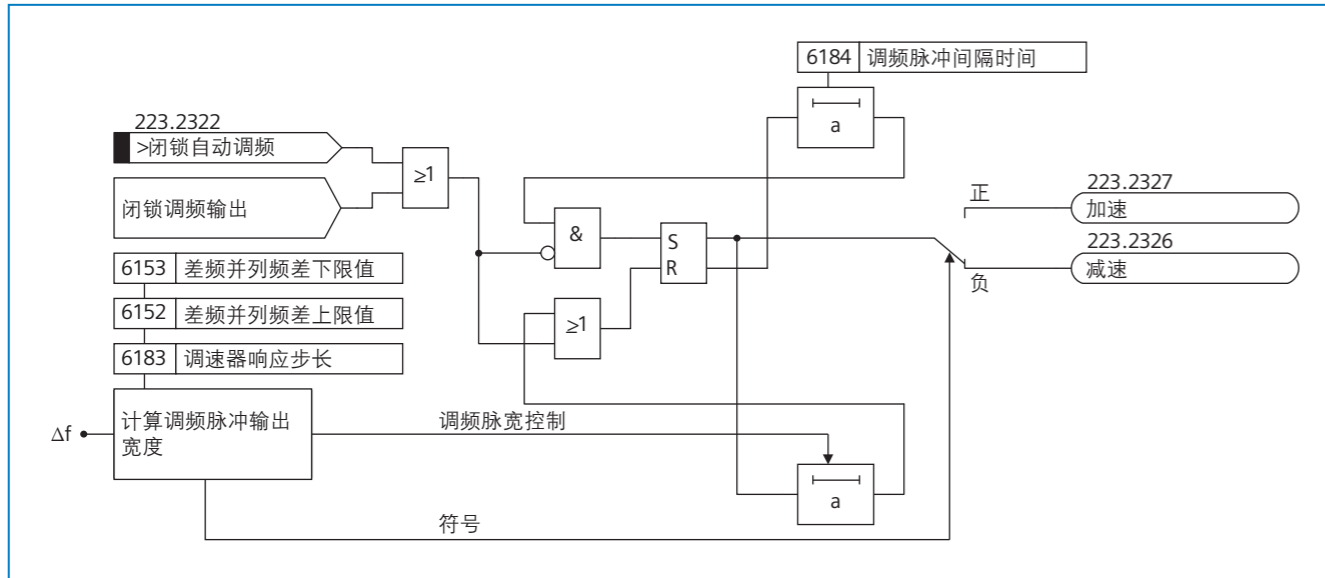


图23 调频脉宽控制图示

如果处于同频状态，为了避免同期时间过长，应该设定参数“6187 同频加速控制字”为“投入”，以加快合闸。加速频差步长由参数“6188A 同频加速频差”确定。由于并网通常要求待并侧频率高于系统侧，因此这个参数应该设定为正值。

只有装置预测的两侧同相时间较长时，装置才发出同频加速脉冲。这个时间由参数“6189A 同相最近时间”确定。如下图。

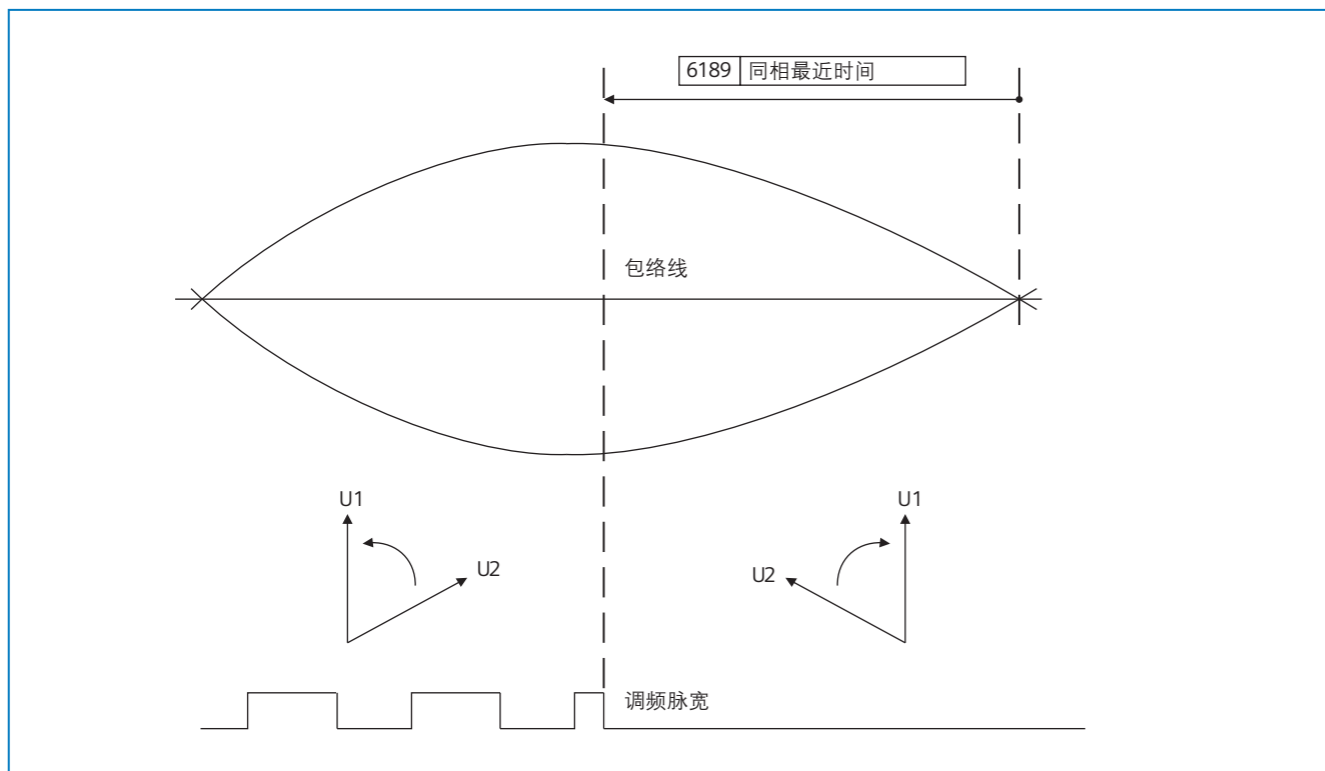


图24 调频脉冲输出图示

通过下图，可以全面地理解自动调频过程中各个频率参数的配合关系。

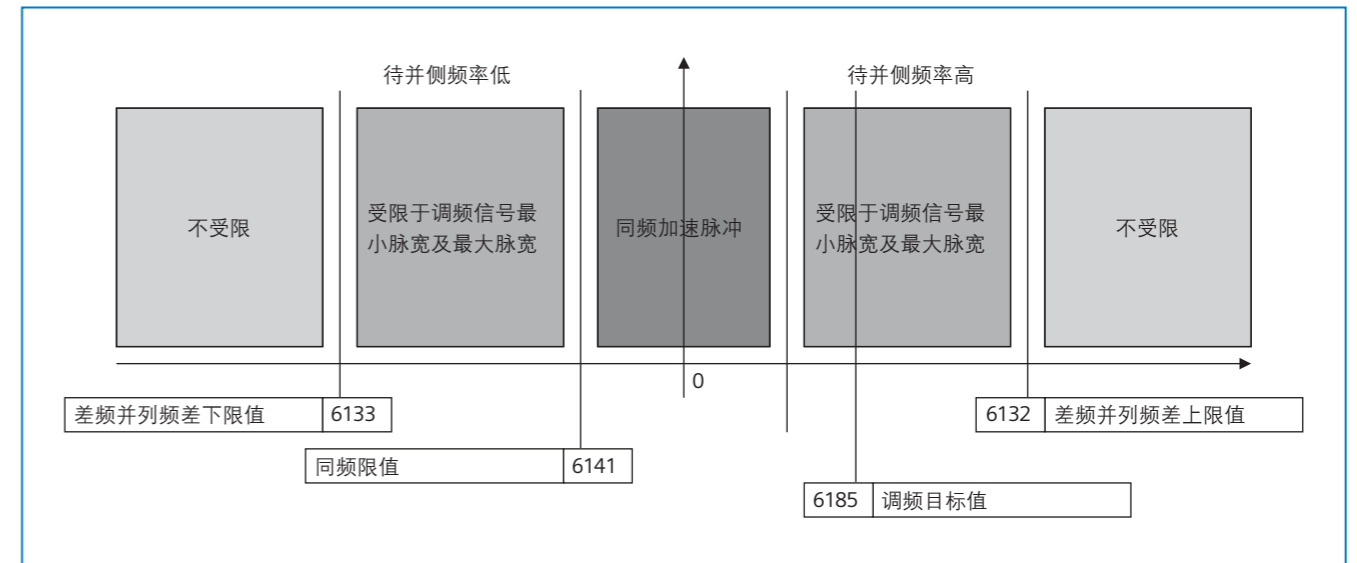


图25 自动调频的频率配合图示

在任何时候，均可以通过开入量信号及时闭锁调压脉冲和调频脉冲的输出。一旦待并侧和系统侧频率相同，即频差小于参数“6141 同频限值”，都将中止自动调频脉冲的输出。如果投入了同频加速功能且此时装置预测到下一个同相时间大于参数“6189A 同相最近时间”，那么装置将发出加速脉冲，以便同期回到差频状态从而加快合闸时间。自动调频的闭锁逻辑如下图。

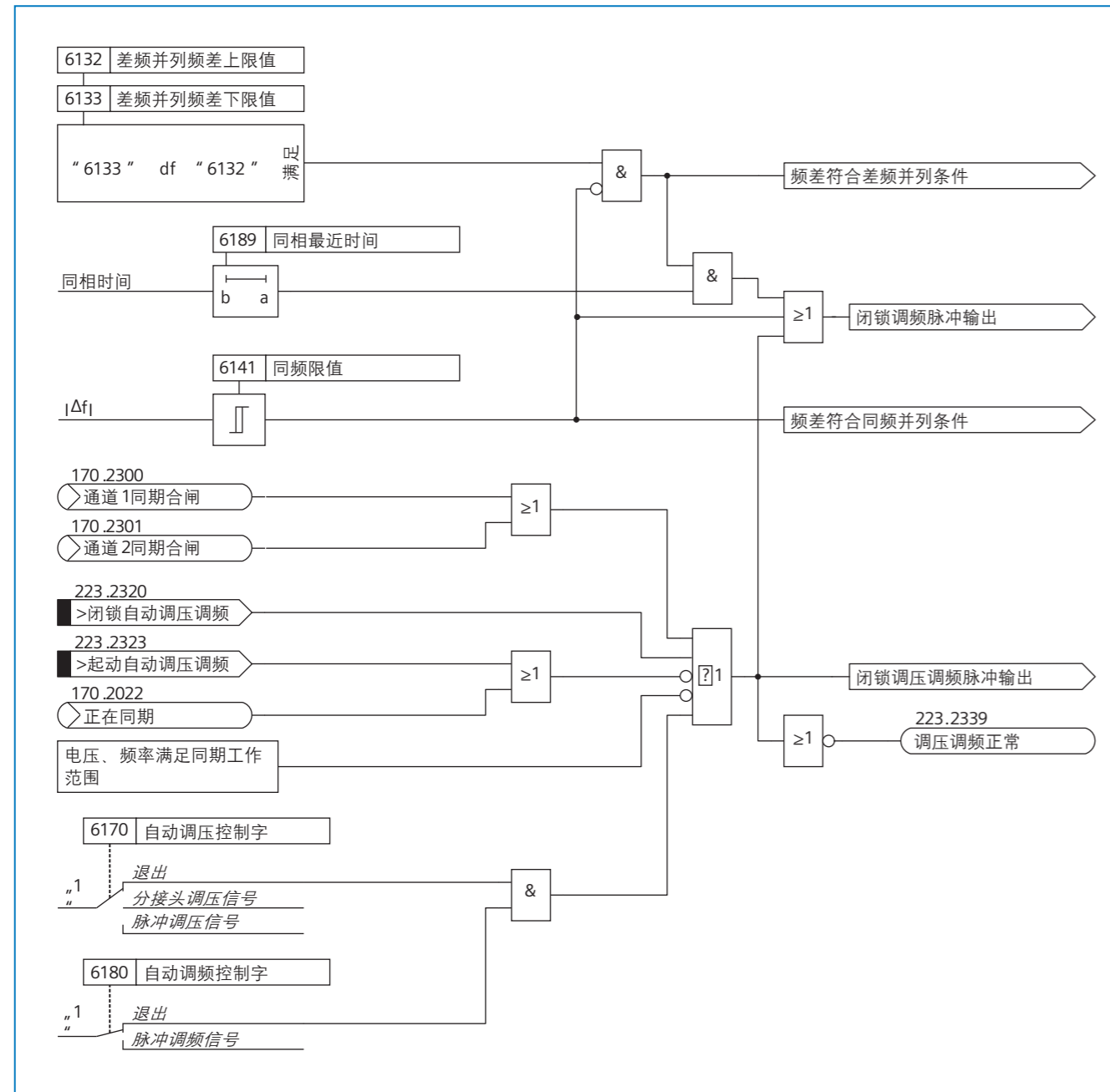


图26 自动调频闭锁逻辑

### 3.8 同期调试

7VE6x内部集成了故障录波功能，可记录同期合闸前后的各个电气量和开关量状态。通过故障录波，可以直接得到定值“6120 导前时间”，即录波图上合闸命令发出时刻到开关闭合时刻的时间长度。

同期参数设定完毕后，可通过装置内部的试验模式来校验同期逻辑和参数。在试验模式下，同期流程与正常模式时完全一样，只是装置的合闸命令被闭锁，但是可以给出标示试验模式的合闸信号。

可以在调试阶段直接设定参数“6001 试验模式控制字”为“投入”状态，试验结束后退出。也可以配置开入量，直接启动试验模式。请参考“图19 合闸输出逻辑图示”。

#### 读取“导前时间”

可通过系统侧无压合闸方式，从录波图直接读取合闸回路的导前时间。如下步骤。

- 将控制字“6107 系统无压合闸允许”置为“是”或者通过开入量“222.2014 >系统侧无压合闸”直接投入系统侧无压合闸功能；
- 将参数“0104 故障录波数据类型”置为“瞬时值”，将参数“0401 启动录波”置为“装置跳闸保存录波”；
- 选择同期点，启动同期。同期功能将立即启动；
- 通过波形分析工具SIGRA读取装置录波，从合闸命令发出时刻到系统侧电压建立时刻之间的时间长度就是整个合闸回路的动作时间；可以重复三次，取平均值输入参数“6120 导前时间”；
- 依次测试其它同期点；
- 恢复被修改过的参数“6107”。

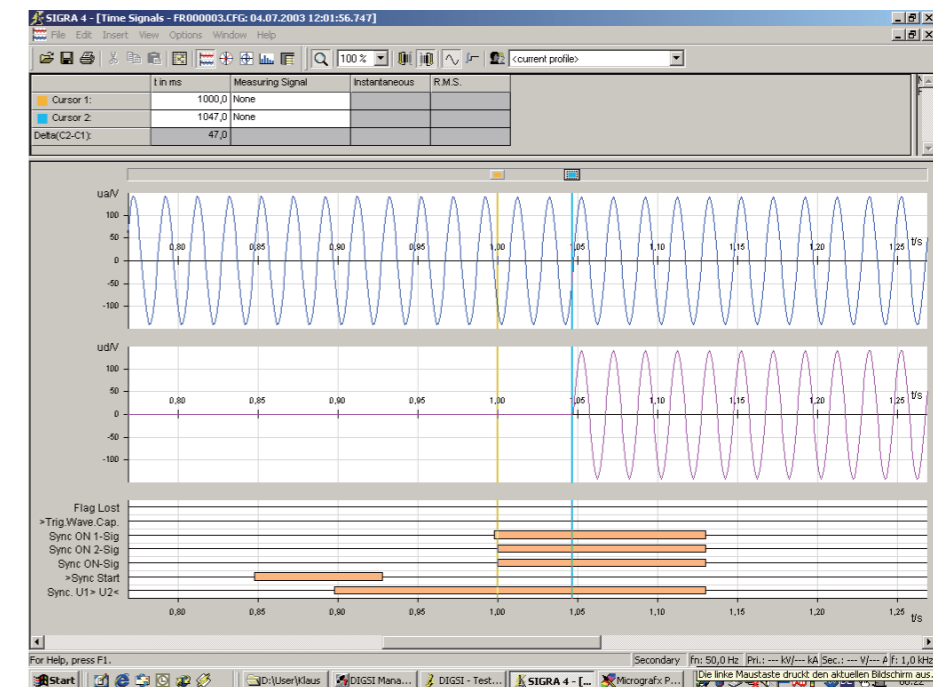


图27 读取导前时间图示



## 校验同期功能

在试验模式下，启动同期。通过装置内部的录波图，可以检查合闸命令发出时刻至角差为零时刻的时间长度，是否近似等于设定的导前时间定值。如下图所示，

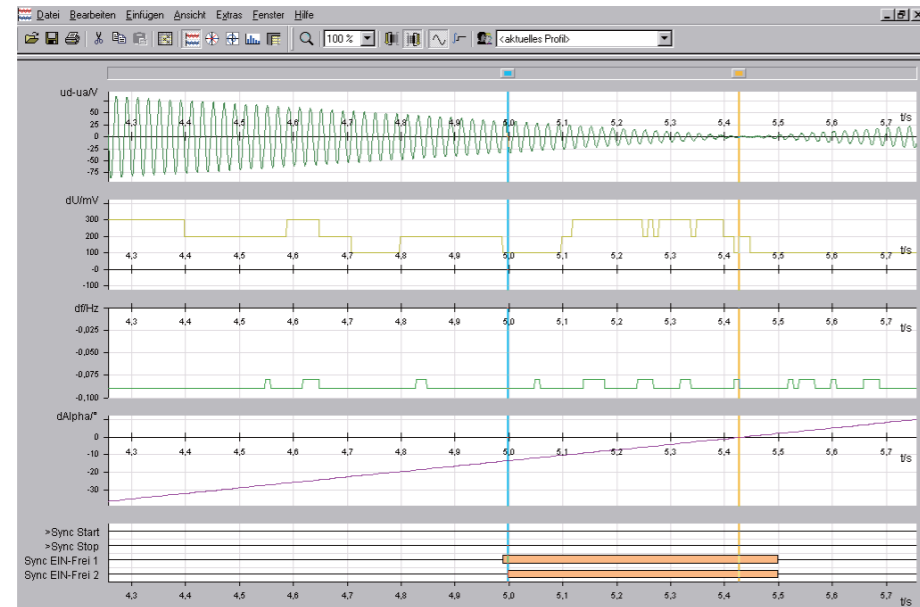


图28 发电机同期并列合闸图示（瞬时值）

自动调频调压命令的控制序列也可在录波图上清晰看出，如下，

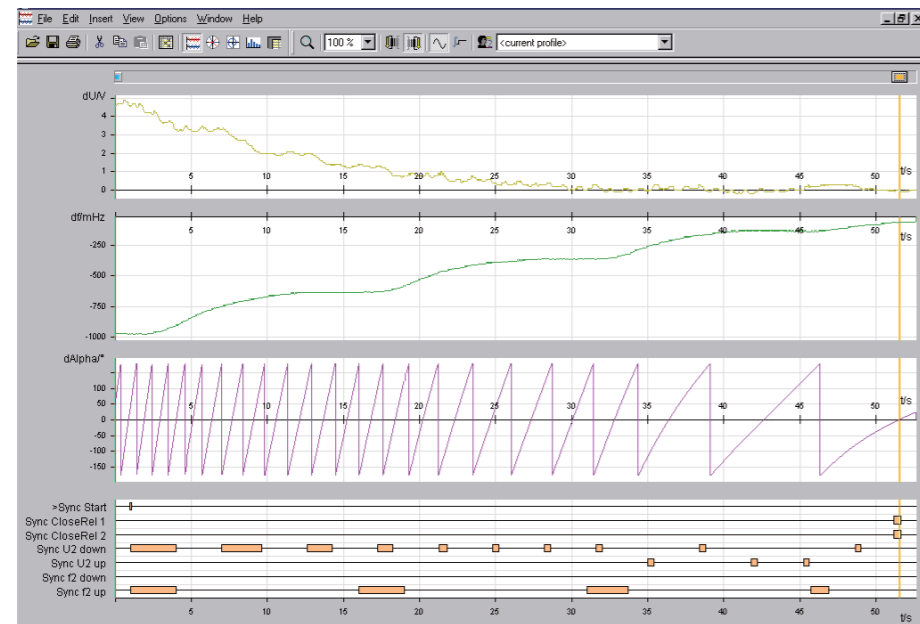


图29 发电机同期并列自动调频调压图示（有效值）

## 3.9 基本操作

可以在就地修改同期功能定值、查看测量值以及浏览事件记录等，装置配置、系统参数以及地址带“A”的高级参数等必须通过调试软件DIGSI修改。

## 就地操作

同期装置7VE61和7VE63的前面板如下图所示，

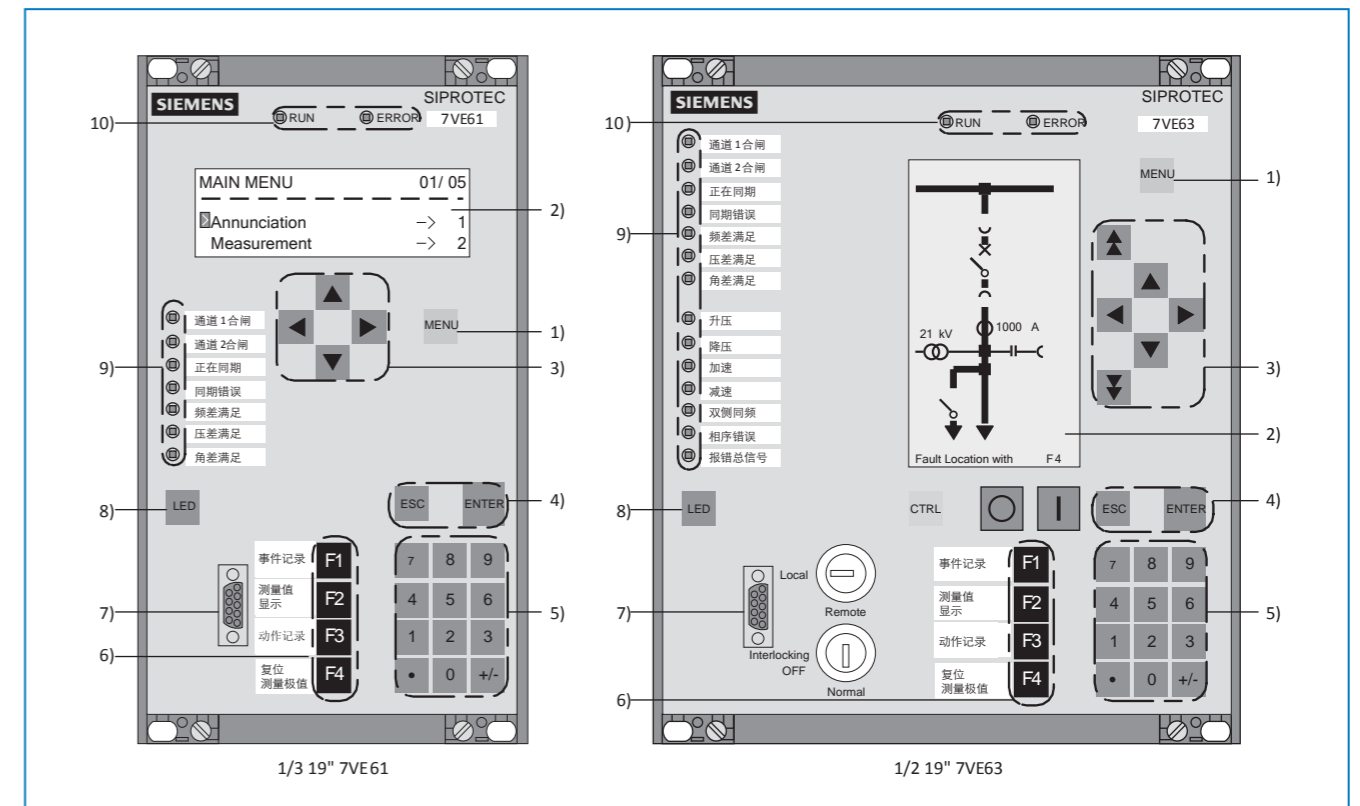


图30 同期装置前面板图解

- 1) MENU：装置主菜单按键
- 2) 7VE61采用4行液晶文字显示，7VE63为大屏幕图形显示
- 3) 导航键。“上”、“下”键用于选择菜单项或数值“加”、“减”，“左”键为返回或向左移动光标，“右”键为确认或向右移动光标
- 4) ENTER：确认；ESC：返回
- 5) 数字键盘
- 6) F1...F4共四个可自由定义的功能快捷键，默认定义如图
- 7) 9针RS232母接头，用于就地连接PC端DIGSI调试软件
- 8) LED：就地复位自保持的LED信号灯和自保持的开出量
- 9) 7VE61有7个可自由定义的LED信号灯，7VE63有14个。LED信号灯的默认定义如图
- 10) RUN：绿色，正常运行指示灯；ERROR：红色，装置故障指示灯

整定与配置

装置配置、系统参数以及地址带“A”的高级参数等必须通过调试软件DIGSI修改。

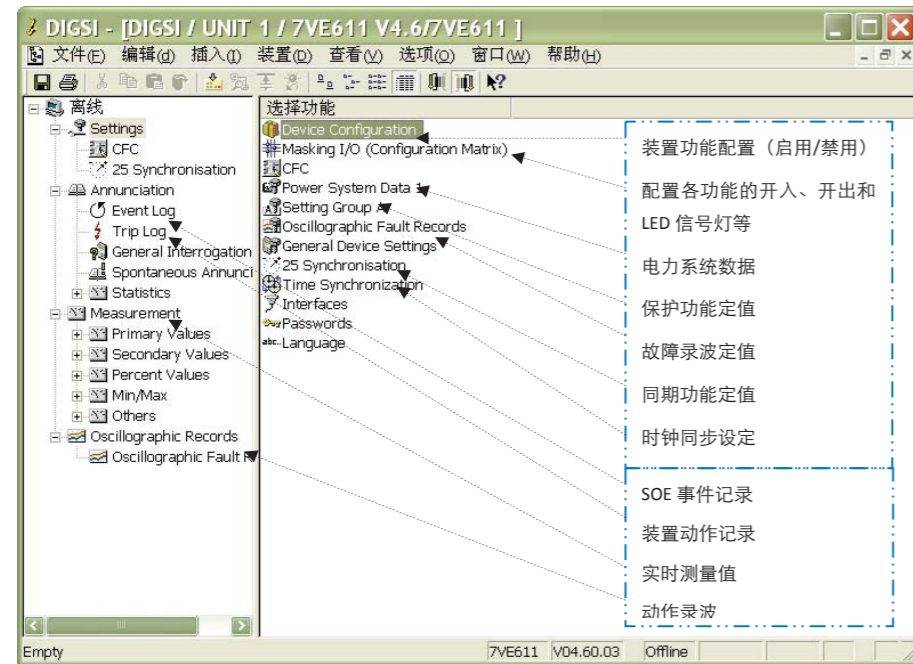


图31 DIGSI程序主界面示例

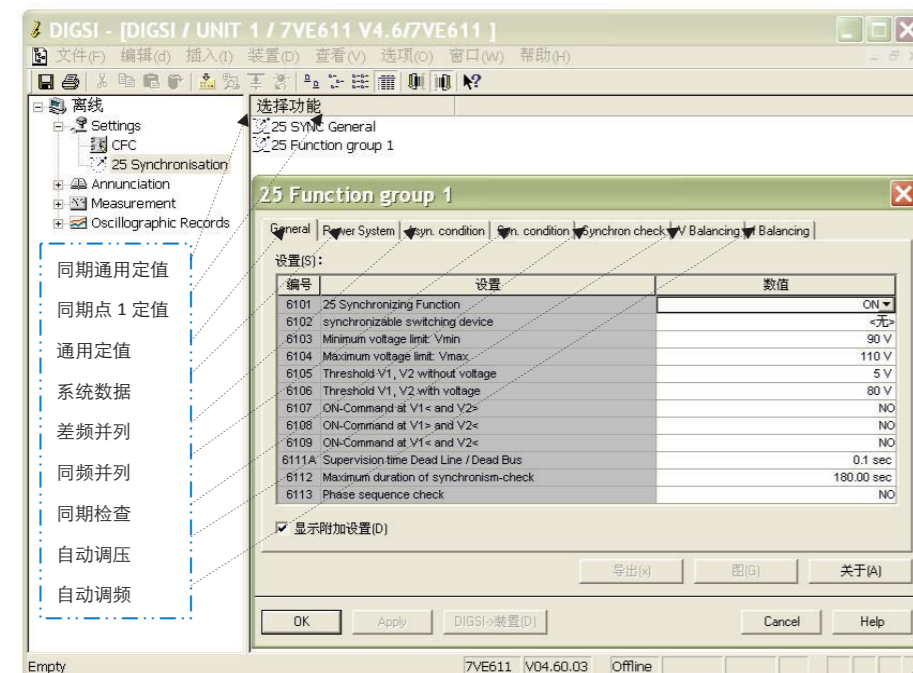


图32 同期参数设定示例

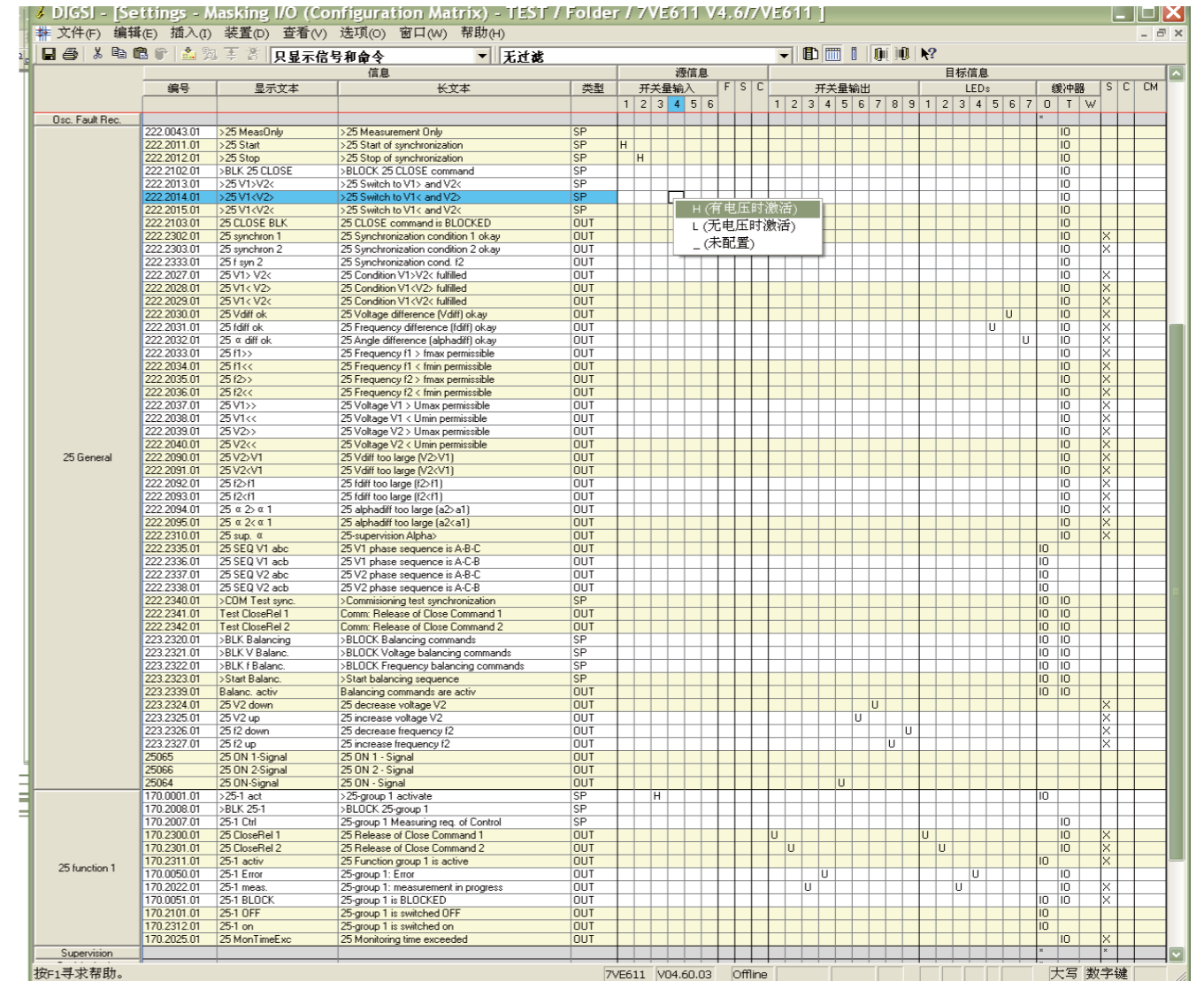


图33 同期功能配置示例

信息名称	信息类型	源信息: BI	目标信息: BO	目标信息: LED
222.2011.01 >起同期	信号输入	H1		
222.2012.01 >止同期	信号输入	H2		
222.2014.01 >系统无压合闸	信号输入	H4		
222.2030.01 压差满足	信号输出			U6
222.2031.01 频差满足	信号输出			U5
222.2032.01 角差满足	信号输出			U7
223.2324.01 降压	控制输出		U7	
223.2325.01 升压	控制输出		U6	

信息名称	信息类型	源信息: BI	目标信息: BO	目标信息: LED
223.2326.01 减速	控制输出		U9	
223.2327.01 加速	控制输出		U8	
25064 同期合闸	信号输出	H3	U5	
170.0001.01 >选择同期点1	信号输入			
170.2300.01 通道1同期合闸	控制输出		U1	U1
170.2301.01 通道2同期合闸	控制输出		U2	U2
170.0050.01 同期错误	信号输出		U4	U4
170.2022.01 正在同期	信号输出		U3	U3

## 3.10 同期定值

同期通用定值				
地址	参数名称	定值选项	默认值	描述
6001	试验模式控制字	退出 投入	退出	测试同期功能时可“投入”，“退出”时仍可通过开入量直接投入
同期点1				
通用定值				
地址	参数名称	定值选项	默认值	描述
6101	同期功能控制字	退出 投入	退出 90 V	选择同期点1，就“投入”；否则“退出”
6103	同期允许电压下限	20 .. 125 V	110 V	同期工作范围的电压下限值
6104	同期允许电压上限	20 .. 140 V	5 V	同期工作范围的电压上限值
6105	无压门槛	1 .. 60 V	80 V	测量电压低于这个值判为无压
6106	有压门槛	20 .. 140 V	否	测量电压高于这个值判为有压
6107	系统侧无压合闸允许	是 否	否	系统侧无压合闸控制字，“否”时仍可通过开入量直接投入
6108	待并侧无压合闸允许	是 否	否	待并侧无压合闸控制字，“否”时仍可通过开入量直接投入
6109	双侧无压合闸允许	是 否	0.10 s	双侧无压合闸控制字，“否”时仍可通过开入量直接投入
6111A	无压确认时间	0.00 .. 60.00 s ;	1,200.00s	无压时间大于这个参数，确认为无压
6112	同期允许最长时间	0.01 .. 1,200 s ;	否	同期时间大于这个参数，自动中止同期进程
6113	相序监视时间	否 A B C A C B		如果双侧均接入三相电压，则设定正确的监视相序；否则“否”
系统数据				
地址	参数名称	定值选项	默认值	描述
6120	导前时间	0 .. 1,000 ms ;	s	包括装置出口继电器、外部中间继电器和开关的动作时间
6121	电压平衡系数	0.50 .. 2.00	1.00	系统侧二次额定电压/待并侧二次额定电压
6122A	电压转角值	0 .. 359 °	0 °	系统侧二次电压相角-待并侧二次电压相角
6124	系统侧TV一次值	0.10 .. 999.99 kV	15.75 kV	系统侧TV的一次额定电压值
6125	待并侧TV一次值	0.10 .. 999.99 kV	15.75 kV	待并侧TV的一次额定电压值
6126	系统侧TV二次值	80 .. 125 V	100 V	系统侧TV的二次额定电压值
6127	合闸命令最小脉宽	0.01 .. 10.00 s	0.10 s	保证可靠合闸的合令脉宽，要大于导前时间
差频并列				
地址	参数名称	定值选项	默认值	描述
6130	差频并列压差上限值	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	发电机差频并列时的压差上限值
6131	差频并列压差下限值	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	发电机差频并列时的压差下限值
6132	差频并列频差上限值	0.00 .. 2.00 Hz	0.10 Hz	发电机差频并列时的频差上限值
6133	差频并列频差下限值	0.00 .. 2.00 Hz	0.10 Hz	发电机差频并列时的频差下限值

同频并列				
地址	参数名称	定值选项	默认值	描述
6140	同频并列允许	否 是	否	系统并列选“是”，同步电机并网选“否”
6141	同频限值	0.01 .. 0.04 Hz	0.01 Hz	频差低于这个值判为同频
6142	同频并列压差上限值	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	同频并列时的压差上限值
6143	同频并列压差下限值	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	同频并列时的压差下限值
6144	同频并列角差上限值	2 .. 80 °	10 °	同频并列时的角差上限值
6145	同频并列角差下限值	2 .. 80 °	10 °	同频并列时的角差下限值
6146	同频确认时间	0.00 .. 60.00 s	10.00 s	同频时间大于这个参数，确认为同频
同期检查				
地址	参数名称	定值选项	默认值	描述
6150	检同期压差上限值	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	检同期闭锁的压差上限值
6151	检同期压差下限值	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	检同期闭锁的压差下限值
6152	检同期频差上限值	0.00 .. 2.00 Hz	0.10 Hz	检同期闭锁的频差上限值
6153	检同期频差下限值	0.00 .. 2.00 Hz	0.10 Hz	检同期闭锁的频差下限值
6154	检同期角差上限值	2 .. 80 °	10 °	检同期闭锁的角差上限值
6155	检同期角差下限值	2 .. 80 °	10 °	检同期闭锁的角差下限值
自动调压				
地址	参数名称	定值选项	默认值	描述
6170	自动调压控制字	退出 分接头调压信号 脉冲调压信号	退出	AVR选“脉冲调压信号”，调压分接头控制器选“分接头调压信号”
6171	最小调压脉宽	10 .. 1,000 ms	100 ms	自动调压脉冲的最小输出宽度
6172	最大调压脉宽	1.00 .. 32.00 s ;	1.00 s	自动调压脉冲的最大输出宽度
6173	调压器响应步长	0.1 .. 50.0 V/s	2.0 V/s	调压器的响应步长要参考AVR特性
6174	调压脉冲间隔时间	0.00 .. 32.00 s	5.00 s	调压脉冲的输出间隔时间要参考AVR特性
6175A	均压系数	1 .. 100	1	自动调压脉宽的均压系数，通常可用默认值
6176A	过激磁允许倍数	1.00 .. 1.40	1.10	此参数约束实时调压目标值，要考虑TV变比
自动调频				
地址	参数名称	定值选项	默认值	描述
6180	自动调频控制字	退出 脉冲调频信号	退出	同步电机调速系统选“脉冲调频信号”
6181	最小调频脉宽	10 .. 1,000 ms	20 ms	自动调频脉冲的最小输出宽度
6182	最大调频脉宽	1.00 .. 32.00 s ;	1.00 s	自动调频脉冲的最大输出宽度
6183	调速器响应步长	0.00 .. 0.50 Hz/s	1.00 Hz/s	调速器的响应步长要参考调速系统
6184	调频脉冲间隔时间	0.00 .. 32.00 s	5.00 s	调频脉冲的输出间隔时间要参考调速系统
6185	频差目标值	-1.00 .. 1.00 Hz ; <>0	0.04 Hz	自动调频的合闸时刻频差目标值
6186A	均频系数	1 .. 100	1	自动调频脉宽的均频系数，通常可用默认值
6187	同频加速控制字	退出 投入	投入	避免频差很小时并网时间过长，通常“投入”
6188A	同频加速频差	-0.10 .. 0.10 Hz ; <>0	0.04 Hz	同频加速的频差步长，通常可用默认值
6189A	同相最近时间	0.2 .. 1,000.0 s ; 0	5.0 s	最近的同相预测时间大于此参数时才发出同频加速脉冲

4 接线

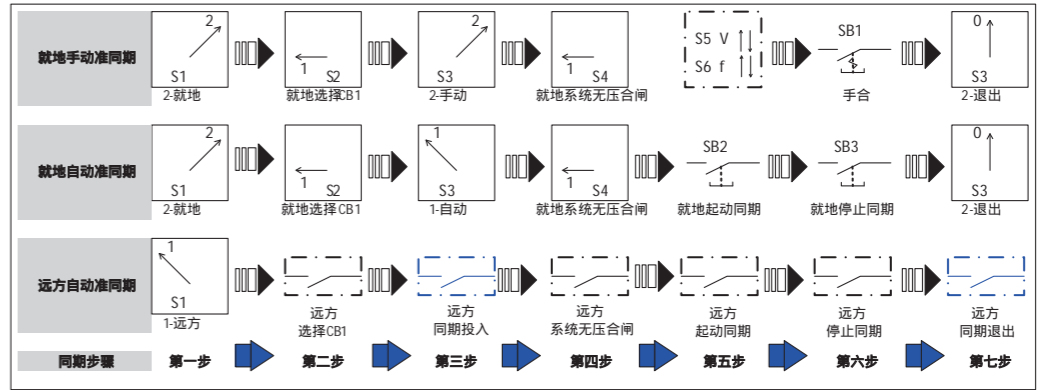
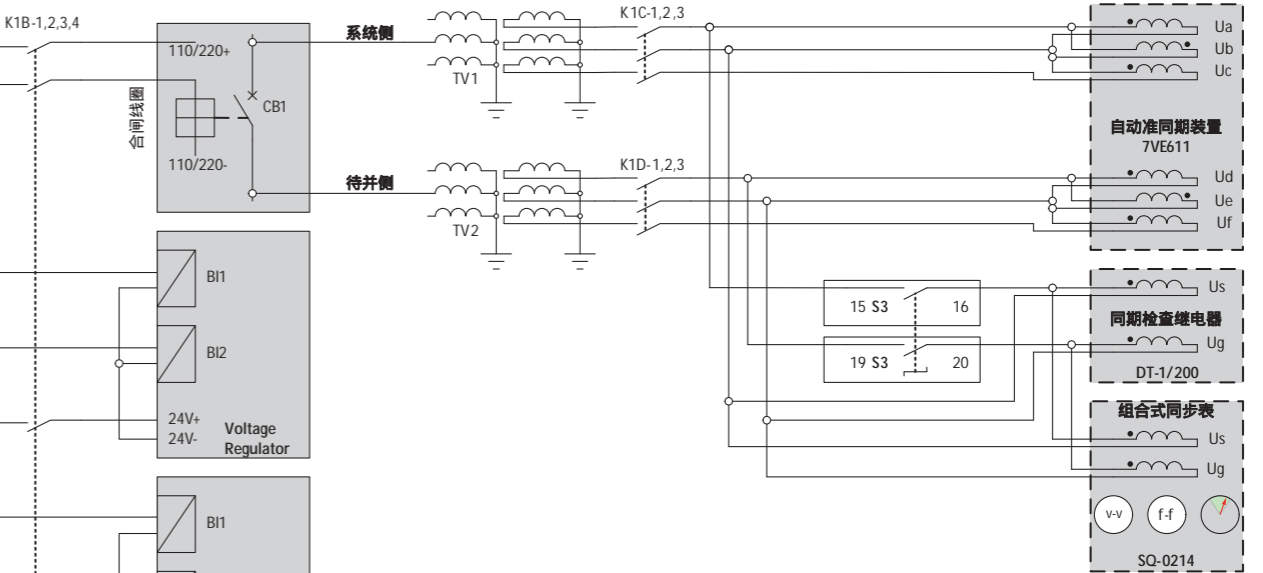
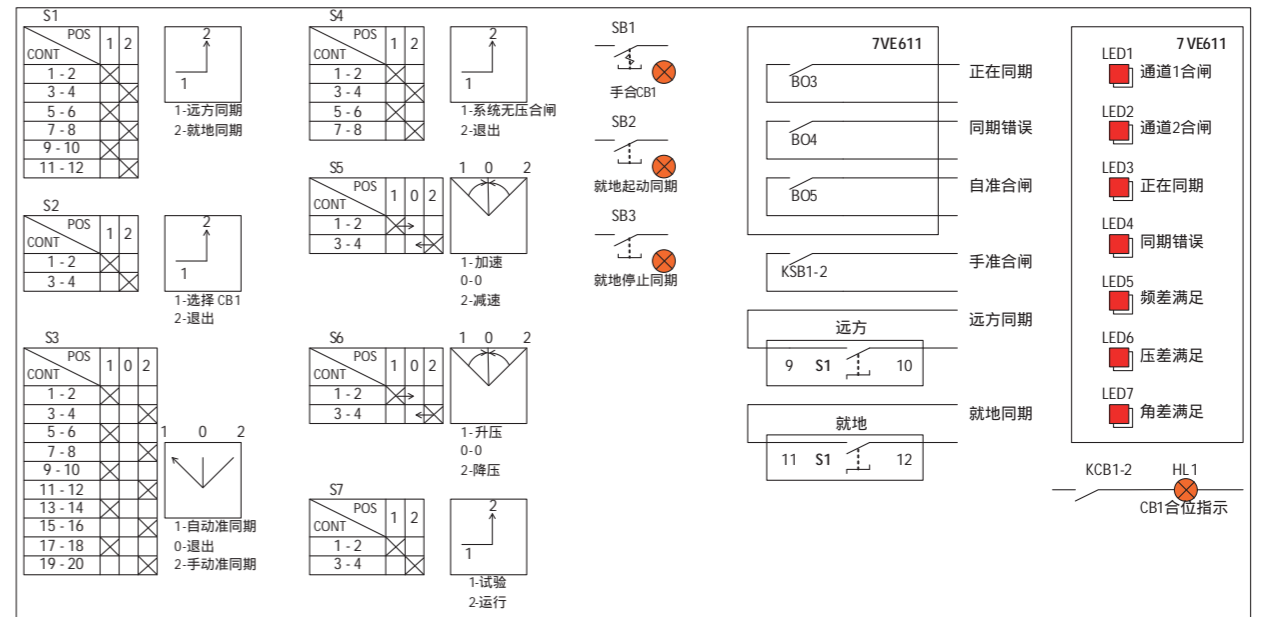
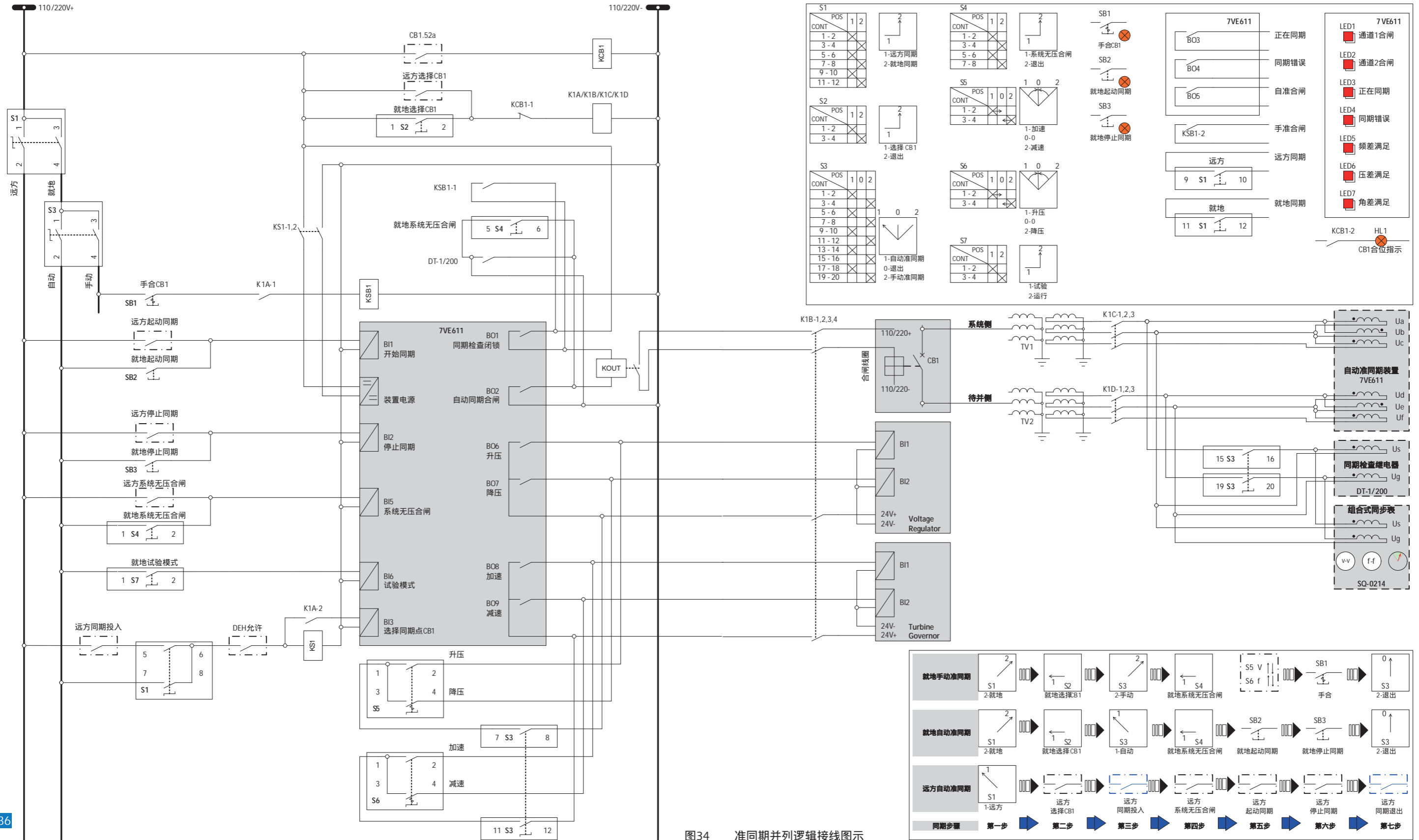


图34 准同期并列逻辑接线图示

## 5 附录

## 5.1 选型表

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
7	V	E	6	1	1	0						0			
多功能同期并列装置															
1/3*19"宽,6U高,6BI,9BO,7个可定义 LED灯															
辅助电源 (装置电压、开入量门槛电压)															
24-48V DC, 开入量门槛电压 19V DC <sup>2)</sup>							2								
60-125V DC <sup>1)</sup> , 开入量门槛电压 19V DC <sup>2)</sup>							4								
110-250V DC <sup>1)</sup> , 115-230V AC 开入量门槛电压 88V DC <sup>2)</sup>							5								
220-250V DC <sup>1)</sup> , 115-230V AC 开入量门槛电压 176V DC <sup>2)</sup>							6								
装置结构															
表面式安装, 上下螺旋式端子															B
嵌入式安装, 螺旋式端子 (直接连接/环形片连接/铲形片连接)															E
默认区域/语言设置															
德国, 德语 <sup>3)</sup> , 50Hz															A
世界, 英语 <sup>3)</sup> , 50/60Hz															B
美国, 英语 <sup>3)</sup> , 60Hz															C
世界, 西班牙语 <sup>3)</sup> , 50/60Hz															E
端口 B(系统接口)															
无系统接口															0
IEC 61870-5-103 规约, RS232 单电口															1
IEC 61870-5-103 规约, RS485 单电口															2
IEC 61870-5-103 规约, 820nm 光纤, ST 连接头															3
2路0~20mA/4~20mA 模拟量输出															7
Profibus DP Slave, RS485 电口															9
Profibus DP Slave, 820 nm 波长, 双环网, ST 连接头															9
Modbus, RS485 电口															9
Modbus, 820 nm 波长, ST 连接头															9
DNP 3.0 规约, RS485 电口															9
DNP 3.0 规约, 820 nm 波长, ST 连接头															9
IEC 61850, 100 Mbit, 双以太网 RJ45 电口															9
IEC 61850, 100 Mbit, 双以太网光口, LC 连接头, 1300nm, 多模															9
端口 C 和/或端口 D															
端口 C: DIGSI 4/modem, RS232 电口 端口 D: 无															1
端口 C: DIGSI 4/modem, RS485 电口 端口 D: 无															2
端口 C: DIGSI 4/modem, RS232 电口 端口 D: 2路0~20mA/4~20mA 模拟量输出															9
端口 C: DIGSI 4/modem, RS485 电口 端口 D: 2路0~20mA/4~20mA 模拟量输出															9
同期功能															
同期检查功能 (合闸于无压母线/线路), 3个同期点															A
一个半通道自动准同期功能, 2个同期点, 不带调压、调速功能															B
一个半通道自动准同期功能, 2个同期点, 带调压、调速功能															C
一个半通道自动准同期功能, 4个同期点, 带调压、调速功能															D
其它功能															
无															A
保护功能 (电压保护、频率保护、滑差保护和电压矢量跃变监视)															B
特殊应用															
无															0
铁路牵引线系统 (fn=16.7Hz)															1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
7	V	E	6	3	2	0						0			
多功能同期并列装置															
1/2*19"宽,6U高,14BI,17BO,14个可定义 LED灯															
辅助电源 (装置电压、开入量门槛电压)															
24-48V DC, 开入量门槛电压 19V DC <sup>1)</sup>							2								
60-125V DC <sup>1)</sup> , 开入量门槛电压 19V DC <sup>2)</sup>							4								
110-250V DC <sup>1)</sup> , 115-230V AC 开入量门槛电压 88V DC <sup>2)</sup>							5								
220-250V DC <sup>1)</sup> , 115-230V AC 开入量门槛电压 176V DC <sup>2)</sup>							6								
装置结构															
表面式安装, 上下螺旋式端子															B
嵌入式安装, 螺旋式端子 (直接连接/环形片连接/铲形片连接)															E
默认区域/语言设置															
德国, 德语 <sup>3)</sup> , 50Hz															A
世界, 英语 <sup>3)</sup> , 50/60Hz															B
美国, 英语 <sup>3)</sup> , 60Hz															C
世界, 西班牙语 <sup>3)</sup> , 50/60Hz															E
端口 B(系统接口)															
无系统接口															0
IEC 61870-5-103 规约, RS232 单电口															1
IEC 61870-5-103 规约, RS485 单电口															2
IEC 61870-5-103 规约, 820nm 光纤, ST 连接头															3
2路0~20mA/4~20mA 模拟量输出															7
Profibus DP Slave, RS485 电口															9
Profibus DP Slave, 820 nm 波长, 双环网, ST 连接头															9
Modbus, RS485 电口															9
Modbus, 820 nm 波长, ST 连接头															9
DNP 3.0 规约, RS485 电口															9
DNP 3.0 规约, 820 nm 波长, ST 连接头															9
IEC 61850, 100 Mbit, 双以太网 RJ45 电口															9
IEC 61850, 100 Mbit, 双以太网光口, LC 连接头, 1300nm, 多模															9
端口 C 和/或端口 D															
端口 C: DIGSI 4/modem, RS232 电口 端口 D: 无															1
端口 C: DIGSI 4/modem, RS485 电口 端口 D: 无															2
端口 C: DIGSI 4/modem, RS232 电口 端口 D: 2路0~20mA/4~20mA 模拟量输出															9
端口 C: DIGSI 4/modem, RS485 电口 端口 D: 2路0~20mA/4~20mA 模拟量输出															9
同期功能															
同期检查功能 (合闸于无压母线/线路), 3个同期点															A
双通道自动准同期功能, 2个同期点, 不带调压、调速功能															B
双通道自动准同期功能, 2个同期点, 带调压、调速功能															C
双通道自动准同期功能, 8个同期点, 带调压、调速功能															D
其它功能															
无															A
保护功能 (电压保护、频率保护、滑差保护和电压矢量跃变监视)															B
特殊应用															
无															0
铁路牵引线系统 (fn=16.7Hz)															1

5.2 端子图

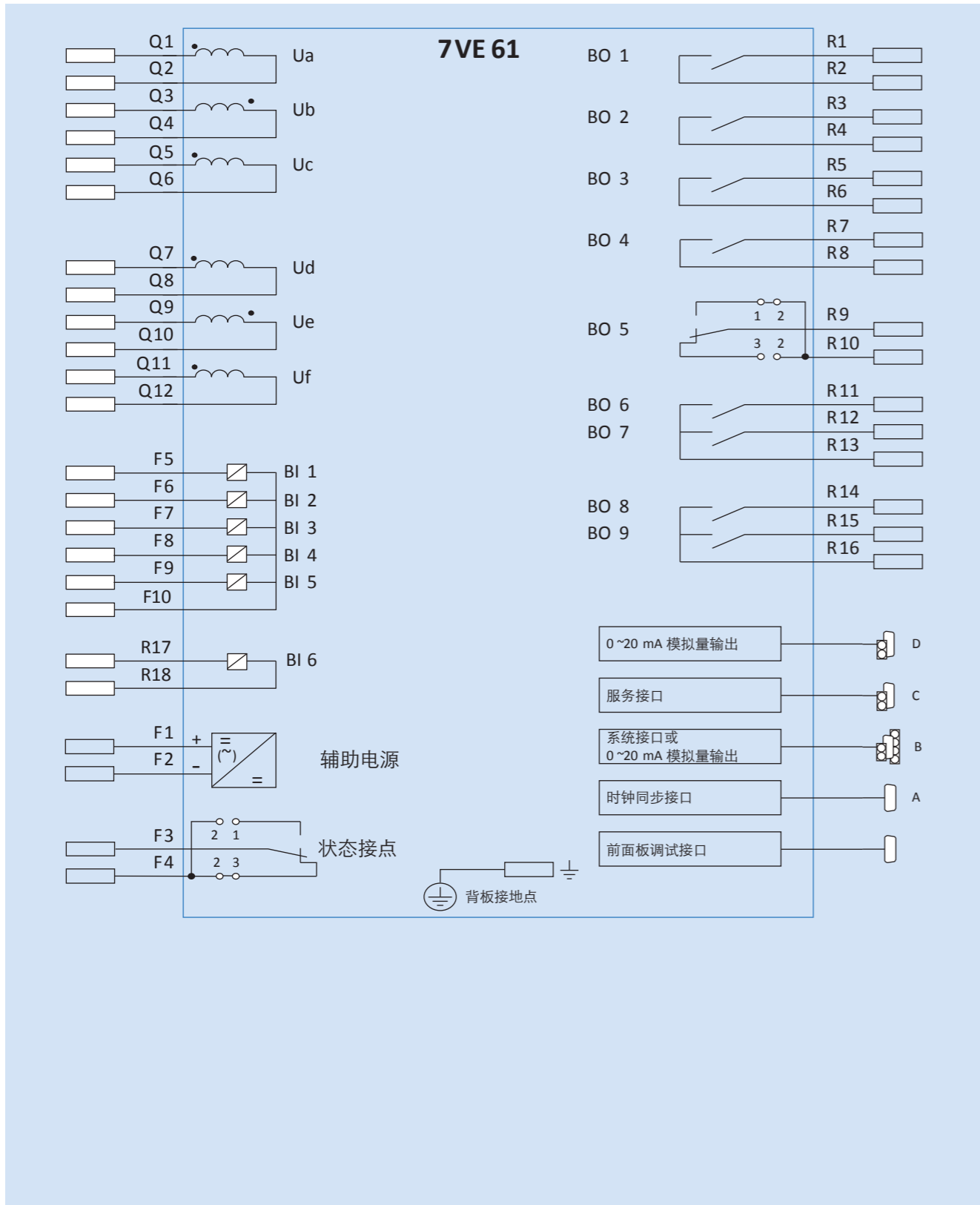


图35 同期装置7VE61背板端子图

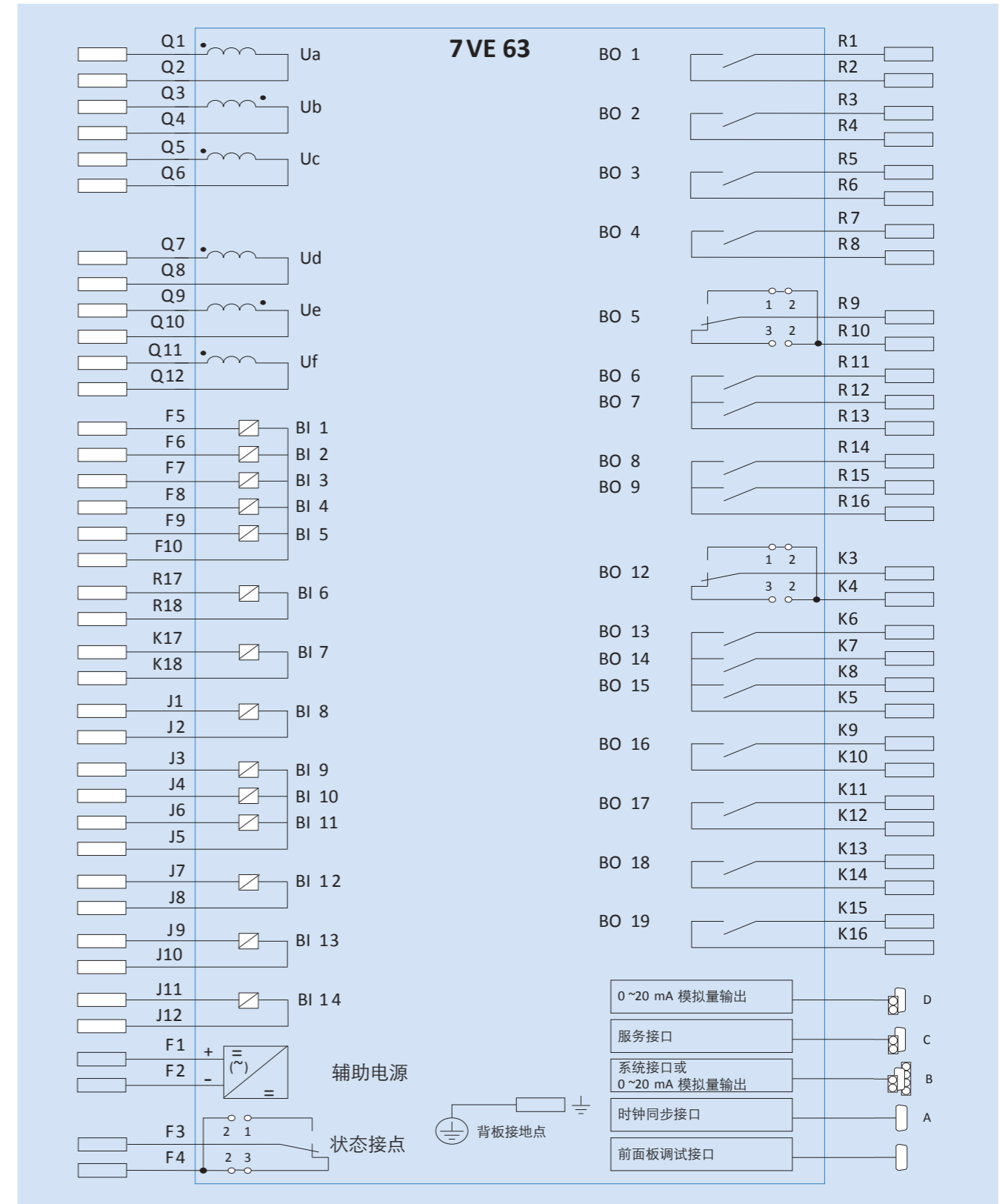


图36 同期装置7VE63背板端子图

5.2 尺寸图

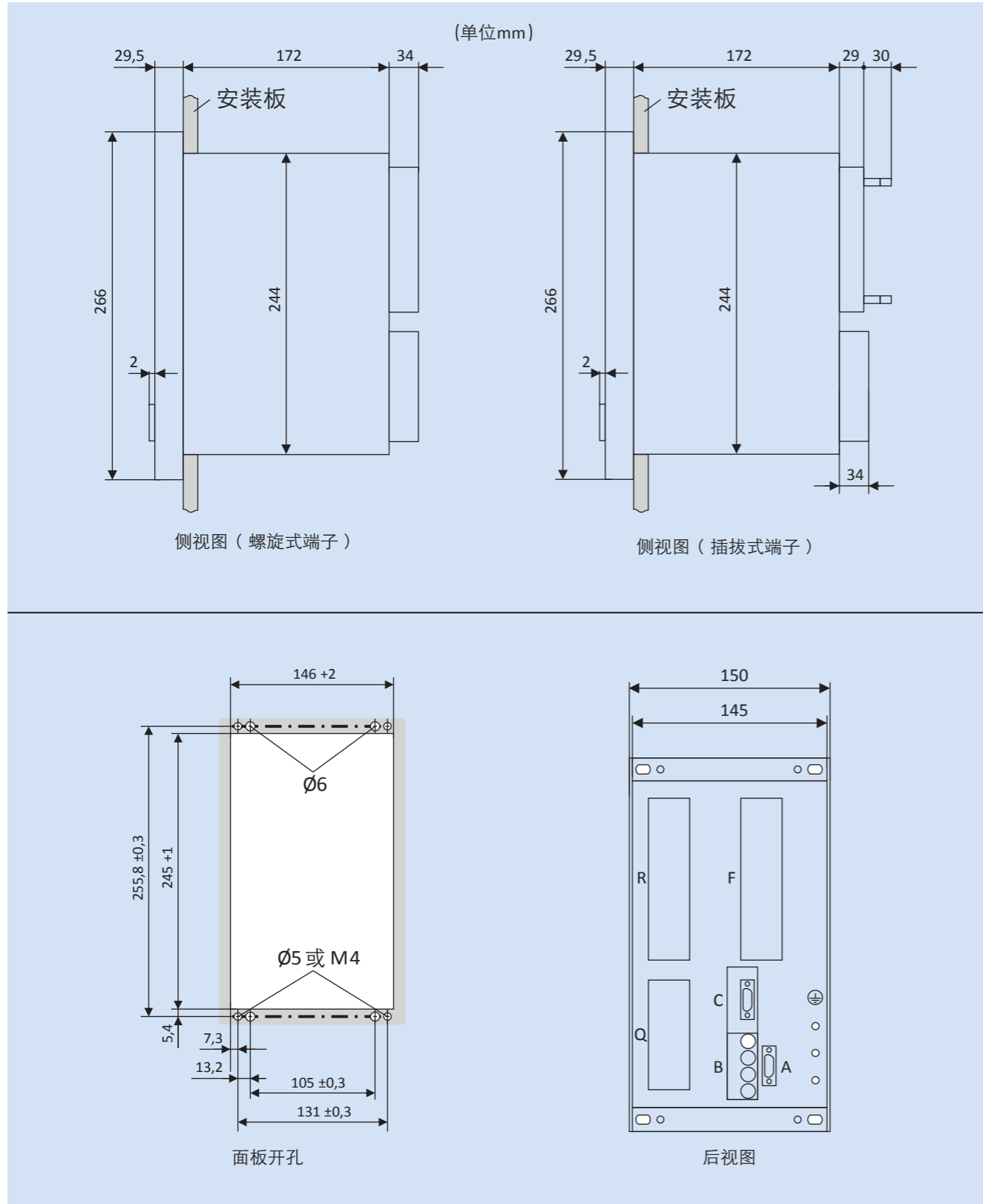


图37 同期装置7VE61嵌入式安装尺寸图 (单位为mm)

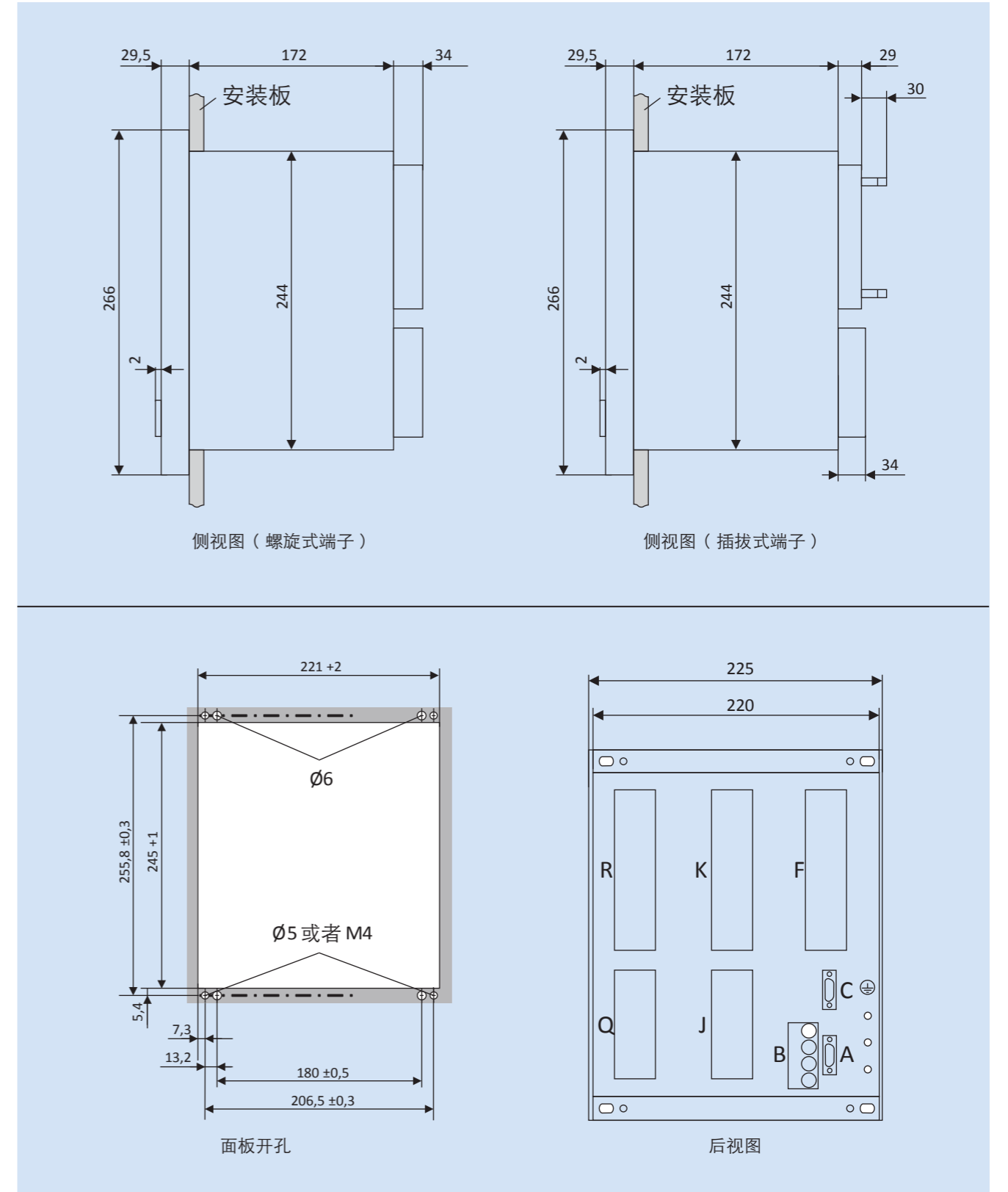


图38 同期装置7VE63嵌入式安装尺寸图 (单位为mm)



# 证书



兹证明,

## 西门子电力自动化有限公司

中国江苏省南京市江宁经济技术开发区诚信大道 88 号华瑞工业园第 4 幢  
邮政编码: 211100

已建立并实施一个环境管理体系

在如下范围内:

保护、变电站自动化、电能质量以及能量管理系统的研发、生产、工程、销售及服务

经过审核, 其结果已记录于审核报告中,  
证实该管理体系满足以下标准的要求:

## ISO 14001 : 2004 + Cor 1 : 2009

证书注册号 313069 UM

批准日期 2012-06-11

证书有效期至 2015-06-10



### DQS GmbH

Michael Drechsel  
总经理

Accredited Body: DQS GmbH, August-Schanz-Straße 21, 60433 Frankfurt am Main  
Issuing Office: DQS UL AP, 中国上海市延安中路 841 号东方海外大厦 1702 室, 200040

