

STN300 数字式箱变保护测控装置

一、概述

为降低线路损耗，一般在风机终端或光伏逆变器旁配置 10/35KV 箱式升压站，他们间距达数百米，离集控室较远，且均处于空旷的野外，自然环境比较恶劣，不方便人工巡视，使得风电箱变和光伏箱变成为监控难点。

STN300 数字式箱变保护测控装置能够对风电和光伏箱变进行保护和远程监控，全面实现对风电和光伏箱变的“遥信、遥测、遥控、遥调”功能；实现风电工程的“少人值班”的运行管理模式。

1.1 装置系列主要特点

- ≈ 装置采用最新一代高性能 DSP 内核的 ARM，使产品的稳定性和运算速度得到充分保证；
- ≈ 标准 6U 1/3 铝合金筒形机箱，深度适中，就地安装于风电箱内；
- ≈ 采集模块采用 16 位的 A/D 转换器，各项测量计算指标轻松达到要求；
- ≈ 配置大容量的存储模块，可记录 10 个录波报告，记录的事件数不少于 500 条，具有掉电保持功能；
- ≈ 高精度的时钟芯片，并配置有 B 码及 GPS 对时电路（二选一），便于全系统时钟同步；
- ≈ 配备高速以太网通信接口（两光两电），并向下兼容 485 通讯接口；
- ≈ 采用大屏幕液晶，各项数据更加直观明了；
- ≈ 精心的电气设计，整机无可调节器件，实现了免调试概念设计；
- ≈ 高等级、高品质保证的元器件选用；
- ≈ 完善的自诊断功能；
- ≈ 防潮、防尘、抗振动的机箱设计；
- ≈ 48 路开关量输入(含非电量输入)；
- ≈ 8 路继电器输出；
- ≈ 可选配 6 路直流量测量，3 路热电阻输入，3 路 4-20mA 输入；
- ≈ 可选配规约转换模块（8 路串口），支持现场多种设备接入和规约转换，方便各种就地设备以光纤方式上传各种信息；
- ≈ 可用工作于超低温工作环境（如-40℃）；

≈ 高抗干扰性，通过 10 项电磁兼容认证（快速瞬变、静电放电、浪涌抗干扰等）。

1.2 主要功能配置如下：

- Ø 过电流保护
- Ø 零序电流保护
- Ø 非电量保护
- Ø 反时限保护
- Ø 低电压保护
- Ø 过电压保护
- Ø PT 断线
- Ø I、U、P、Q、cosφ、Hz、48 路开关量采集

二、技术参数

2.1 额定参数

2.1.1 额定直流电压：AC/DC 86~275V

2.1.2 额定交流数据：

- | | |
|---------|------------------|
| a) 相电压 | $100/\sqrt{3}$ V |
| b) 交流电流 | 5A 或 1A（订货注明） |
| c) 额定频率 | 50Hz |

2.1.3 功率消耗：

- | | |
|-----------|--|
| a) 直流回路 | 正常工作时：不大于 10W
动作时：不大于 15W |
| b) 交流电压回路 | 每相不大于 0.5VA |
| c) 交流电流回路 | 额定电流为 5A 时：每相不大于 1VA
额定电流为 1A 时：每相不大于 0.5VA |

2.1.4 状态量电平：220V 或 110V（订货注明）

2.2 主要技术性能

2.2.1 采样回路精确工作范围

电压：0.5 V~120V

电流：0.08I_n—20I_n

2.2.2 接点容量

信号回路接点载流容量 400VA

信号回路接点断弧容量 60VA

2.2.3 跳合闸电流

本装置跳合闸电流采用自适应模式，无需选择。

2.2.4 各类元件精度

电流元件： <± 3%

电压元件： <± 3%

检同期角度： <± 1°

时间元件： 0s-1s 时，误差不超过 30ms；
1s 以上时，误差不超过<±2.5%；

2.2.5 整组动作时间(包括继电器固有时间)

速动段的固有动作时间：1.2 倍整定值时测量，不大于 30ms

2.2.6 暂态超越 不大于 5%

2.2.7 模拟量测量回路精度

装设专用测量子模件的测控装置：

电流、电压：0.2 级

功率、电度：0.5 级

2.3 绝缘性能

2.3.1 绝缘电阻

装置的带电部分和非带电部分及外壳之间以及电气上无联系的各电路之间用开路电压 500V 的兆欧表测量其绝缘电阻值，正常试验大气条件下，各等级的各回路绝缘电阻不小于 100MΩ。

2.3.2 介质强度

在正常试验大气条件下，装置能承受频率为 50Hz，电压 2000V 历时 1 分钟的工频耐压试验而无击穿闪络及元件损坏现象。试验过程中，任一被试回路施加电压时其余回路等电位互联接地。

2.3.3 冲击电压

在正常试验大气条件下，装置的电源输入回路、交流输入回路、输出触点回路对地，以及回路之间，能承受 1.2/50 μ s 的标准雷电波的标准短时冲击电压试验，开路试验电压 5kV。

2.3.4 耐湿热性能

装置能承受 GB7261 第 21 章规定的湿热试验。最高试验温度+40℃、最大湿度 95%，试验时间为 48 小时，每一周期历时 24 小时的交变湿热试验，在试验结束前 2 小时内根据 2.3.1 的要求，测量各导电电路对外露非带电金属部分及外壳之间、电气上不联系的各回路之间的绝缘电阻不小于 1.5M Ω ，介质耐压强度不低于 2.3.2 规定的介质强度试验电压幅值的 75%。

2.4 电磁兼容性能

2.4.1 静电放电抗干扰度

通过 GB/T 17626.2—1998 标准、静电放电抗干扰 4 级试验。

2.4.2 射频电磁场辐射抗干扰度

通过 GB/T 17626.3—1998 标准、射频电磁场辐射抗干扰度 3 级试验。

2.4.3 电快速瞬变脉冲群抗扰度

通过 GB/T 17626.4—1998 标准、电快速瞬变脉冲群抗扰度 4 级试验。

2.4.4 浪涌（冲击）抗扰度

通过 GB/T 17626.5—1999 标准、浪涌（冲击）抗扰度 3 级试验。

2.4.5 射频场感应的传导骚扰度

通过 GB/T 17626.6—1998 标准、射频场感应的传导骚扰度 3 级试验

2.4.6 工频磁场抗扰度

通过 GB/T 17626.8—1998 标准、工频磁场抗扰度 5 级试验

2.4.7 脉冲磁场抗扰度

通过 GB/T 17626.9—1998 标准、脉冲磁场抗扰度 5 级试验。

2.4.8 阻尼振荡磁场抗扰度

通过 GB/T 17626.10—1998 标准、阻尼振荡磁场抗扰度 5 级试验。

2.4.9 振荡波抗扰度

通过 GB/T 17626.12—1998 标准、振荡波抗扰度 4 级试验。

2.5 机械性能

2.5.1 振动

装置能承受 GB7261 中 16.3 规定的严酷等级为 I 级的振动耐久能力试验。

2.5.2 冲击

装置能承受 GB7261 中 17.5 规定的严酷等级为 I 级的冲击耐久能力试验。

2.5.3 碰撞

装置能承受 GB7261 第 18 章规定的严酷等级为 I 级的冲击耐久能力试验。

2.6 环境条件

2.6.3 环境温度：

工作：-40℃~+55℃。

贮存：-40℃~+85℃，在极限值下不施加激励量，装置不出现不可逆的变化，温度恢复后，装置能正常工作。

a) 相对湿度：

最湿月的月平均最大相对湿度为 90%，同时该月的月平均最低温度为 25℃且表面无凝露。最高温度为+40℃时，平均最大相对湿度不超过 50%。

b) 大气压力：

86~106kPa（相对海拔高度 2km 以下）

三、保护功能说明

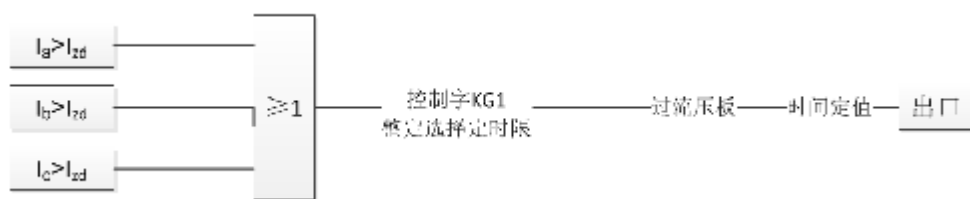
3.1 过电流元件

装置实时计算并进行三段过流判别。为了躲开线路避雷器的放电时间，本装置中 I 段也设置了可以独立整定的延时时间。

装置在执行三段过流判别时，各段判别逻辑一致，其动作条件如下：

1) $I > I_{dn}$ ； I_{dn} 为 n 段电流定值， I 为相电流

2) $T > T_{dn}$ ； T_{dn} 为 n 段延时定值



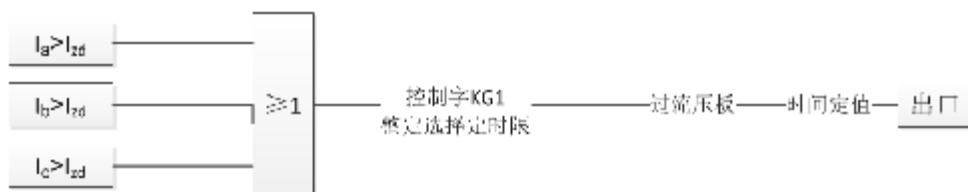
I_{zd} 为 n 段电流定值， I_a, I_b, I_c 为相电流。

3.2 零序过电流元件

零序过电流元件的实现方式基本与过流元件相同，满足以下条件时出口跳闸：

1) $3I_0 > I_{0n}$ ； I_{0n} ：接地 N 段定值

2) $T > T_{0n}$ ； T_{0n} ：接地 N 段延时定值



3.3 反时限元件

反时限保护元件是动作时限与被保护线路中电流大小自然配合的保护元件，通过平移动

作曲线，可以非常方便地实现全线的配合。常见的反时限特性解析式大约分为三类，即标准反时限、非常反时限、极端反时限，本装置中反时限特性由整定值中反时限指数整定。各反时限特性公式如下：

a.一般反时限(整定范围是 0.007~0.14)

$$t = \frac{0.14tp}{\left(\frac{I}{I_p}\right)0.02 - 1}$$

b.非常反时限(整定范围是 0.675~13.5)

$$t = \frac{13.5tp}{\left(\frac{I}{I_p}\right) - 1}$$

c.极端反时限(整定范围是 4~80)

$$t = \frac{80tp}{\left(\frac{I}{I_p}\right)^2 - 1}$$

其中：tp 为时间系数，范围是 (0.05~1)

I_p 为电流基准值

I 为故障电流

t 为跳闸时间

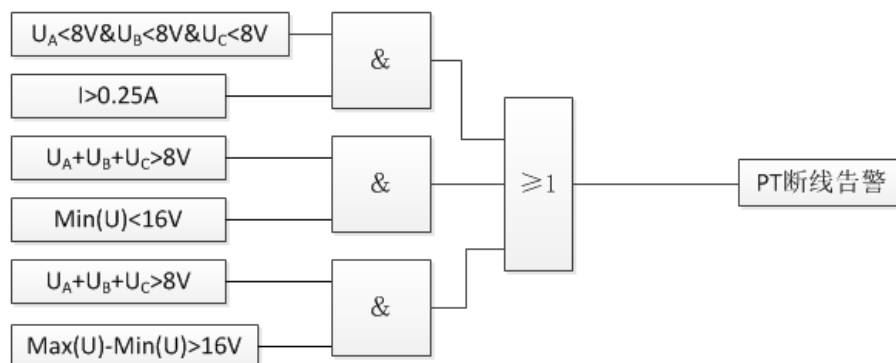
注意：整定值部分反时限时间为上面表达式中分子的乘积值，单位是秒。



本装置相间电流及零序电流均带有定、反时限保护功能，通过设置控制字的相关位可选择定时限或反时限方式。当选择反时限方式后，自动退出定时限 II、III 段过流及 II、III 段零流元件，相间电流 III 段和零序电流 III 段的功能压板分别变为相间电流反时限及零序电流反时限功能投退压板。

3.4 PT 断线检测

在下面三个条件之一得到满足的时候，装置报发“PT 断线”信息并点亮告警灯：



1. 三相电压均小于 8V，某相(a 或 c 相)电流大于 0.25A，判为三相失压。
2. 三相电压和大于 8V，最小线电压小于 16V，判为两相或单相 PT 断线。
3. 三相电压和大于 8V，最大线电压与最小线电压差大于 16V，判为两相或单相 PT 断线。

PT 断线检测功能可以通过“模拟量求和自检”控制字投退。

3.5 过电压保护

当电压大于设定值时，经延时跳闸或告警。

3.6 低电压保护

当电压小于设定值且开关位置在合位时，经延时跳闸或告警。

3.7 非电量保护

该保护功能为标准配置。提供重瓦斯，轻瓦斯，超温跳闸及温度高告警和油位低、SF6 异常保护的直跳接口。并通过控制字选择延时跳闸/告警，同时采集遥信。

四、规约转换功能

STN300 采用了开放式设计思想，因而在站内通信网络的各层都采用了标准化的设计，其它制造的设备完全可以使用通用的技术直接接入 STN300 的站内网。然而，“海纳百川，有容乃大”，我们也考虑到使用者的实际需要，为了更多地兼容已有设备，STN300 也专门设计了实现异种网络互连的规约转换模块。该模块可以方便地将不提供以太网的微机化设备连接进变电站自动化系统的站内骨干网。

规约转换器模块可以在底层物理接口和到高层应用规约的各层次上进行双向的规约转换，让各种具备通信接口的智能设备在站内网上映射成一台虚拟的兼容装置或者将 STS360 系列装置映射到别的系统。通过智能设备接口的转换，变电站自动化系统就大大延伸出信息共享的触角。目前已经出现的 IED 设备类型很多，只要能够提供完整的通信规约，各种厂家的 IED 设备基本上都能被兼容。并且得益于高级语言模块化编程和实时多任务操作系统的应用，在高效稳定的通信驱动模块基础上开发新规约的时间将会大大缩短。借助可视化的编译调试工具和通信监视手段，设备间的联调也非常方便，所有这一切都导致从规约文本到高质量软件之间的开发过程显得非常明快和简单。

五、环网交换功能模块

STN300 箱变测控保护装置提供了两对具有环网交换功能的光接口模块。光口将网络传输距离的极限从双绞线的 100 米扩展到了 50 公里以上，它可以简单地实现多台主板服务器、中继器、集线器、终端机与多台终端机之间的互联。也可以插上网管板，就是网管型交换机，具有环网冗余等功能。本模块所用器件经过严格筛选，主要元器件一律采用工业级器件，增强了产品对恶劣及复杂环境的适应性。

主要特点：

1. 高性能工业以太网交换技术
2. 10/100BaseT(X) (RJ45), 100BaseFX
3. 支持 IEEE802.3/802.3U/802.3X
4. 存储和转发交换方式
5. 10/100M, 全/半双工, MDI /MDI -X 自适应

六、整定值清单及说明

序号	定值名称	范围	单位	备注
1	控制字一	0000~FFFF	无	参见控制字说明
2	控制字二	0000~FFFF	无	参见控制字说明
3	电流 I 段定值	0.2~100.0	A	
4	电流 II 段定值	0.2~100.0	A	
5	电流 III 段定值	0.2~100.0	A	
6	电流 I 段时间	0.0~5.00	S	
7	电流 II 段时间	0.1~20.00	S	
8	电流 III 段时间	0.1~20.00	S	
9	过流跳闸密码	0000~FFFF	无	
10	零序 I 段定值	0.1~20.0	A	
11	零序 II 段定值	0.1~20.0	A	
12	零序 III 段定值	0.1~20.0	A	
13	零序 I 段时间	0.0~5.00	S	
14	零序 II 段时间	0.1~20.00	S	
15	零序 III 段时间	0.1~20.00	S	
16	零序跳闸密码	0000~FFFF	无	
17	电流反时限基准	0.2~100.0	A	
18	电流反时限时间	0.005~127	S	
19	反时限指数	0.01~10.0	无	置 0.02, 1, 或 2
20	反时限跳闸密码	0000~FFFF	无	
21	低电压定值	0.2~120.0	V	
22	低电压时间	0.0~20.0	S	
23	低电压跳闸密码	0000~FFFF	无	
24	过电压定值	0.2~120.0	V	
25	过电压时间	0.0~20.00	S	
26	过电压跳闸密码	0000~FFFF	无	

序号	定值名称	范围	单位	备注
27	II 段电流 I 段定值	0.2~100.0	A	
28	II 段电流 II 段定值	0.2~100.0	A	
29	II 段电流 III 段定值	0.2~100.0	A	
30	II 段电流 I 段时间	0.0~5.00	S	
31	II 段电流 II 段时间	0.1~20.00	S	
32	II 段电流 III 段时间	0.1~20.00	S	
33	II 段过流跳闸密码	0000~FFFF	无	
34	II 段电流反时限基准	0.2~100.0	A	
35	II 段电流反时限时间	0.005~127	S	
36	II 段反时限指数	0.01~10.0	无	置 0.02, 1, 或 2
37	II 段反时限跳闸密码	0000~FFFF	无	
38	II 段低电压定值	0.2~120.0	V	
39	II 段低电压时间	0.0~20.0	S	
40	II 段低电压跳闸密码	0000~FFFF	无	
41	II 段过电压定值	0.2~120.0	V	
42	II 段过电压时间	0.0~20.00	S	
43	II 段过电压跳闸密码	0000~FFFF	无	
44	轻瓦斯保护时间	0.0~20.00	S	
45	重瓦斯保护时间	0.0~20.00	S	
46	温度高保护时间	0.0~20.00	S	
47	超高温保护时间	0.0~20.00	S	
48	油位低保护时间	0.0~20.00	S	
49	SF6 异常保护时间	0.0~20.00	S	
50	非电量跳闸密码	0000~FFFF	无	

控制字 1 定义:

位	置 1 时的含义	置 0 时的含义
15	零序 I 段告警	零序 I 段跳闸
14	零序 II 段告警	零序 II 段跳闸
13	零序 III 段告警	零序 III 段跳闸
12	低电压告警	低电压跳闸
11	过电压告警	过电压跳闸
10	II 段低电压告警	II 段低电压跳闸
9	II 段过电压告警	II 段过电压跳闸
8	重瓦斯告警	重瓦斯跳闸
7	轻瓦斯告警	轻瓦斯跳闸
6	温度高告警	温度高跳闸
5	超高温告警	超高温跳闸
4	油位低告警	油温低跳闸
3	SF6 异常告警	SF6 异常跳闸
2	额定电流 1A	额定电流 5A
1	模拟量求和自检退出	模拟量求和自检投入
0	备用	备用

控制字 2 定义:

位	置 1 时的含义	置 0 时的含义
4-15	备用	备用
3	开入 11 为复归开入	开入 11 为普通开入
2	开入 6 为远方就地	开入 6 为普通开入
1	功率接入为线电压	功率接入为相电压
0	功率采用两表法	功率采用三表法

跳闸定义:

位	置 1 时的含义
8-15	备用
7	出口 8
6	出口 7
5	出口 6
4	出口 5
3	出口 4
2	出口 3
1	出口 2
0	出口 1

压板定义:

序号	压板名称	压板选项
1	电流 I 段	退出/投入
2	电流 II 段	退出/投入
3	电流 III 段	退出/投入
4	反时限过流	退出/投入
5	零序 I 段	退出/投入
6	零序 II 段	退出/投入
7	零序 III 段	退出/投入
8	低电压保护	退出/投入
9	过电压保护	退出/投入
10	II 段电流 I 段	退出/投入
11	II 段电流 II 段	退出/投入
12	II 段电流 III 段	退出/投入
13	II 段反时限过流	退出/投入

序号	压板名称	压板选项
14	II 段低电压保护	退出/投入
15	II 段过电压保护	退出/投入
16	重瓦斯保护	退出/投入
17	轻瓦斯保护	退出/投入
18	温度高保护	退出/投入
19	超高温保护	退出/投入
20	油位低保护	退出/投入
21	SF6 异常保护	退出/投入

七、装置背板端子图

1X		2X		5X		7X		9X	
Ia1	1	Ia1'	1	1		出口1	1		485A-1
				2		出口2	2		485B-1
Ib1	2	Ib1'	2	3		出口2	3		485A-2
				4		出口3	4		485B-2
Ic1	3	Ic1'	3	5		出口3	5		485A-3
				6		出口4	6		485B-3
Ia2	4	Ia2'	4	7		出口4	7		485A-4
				8		出口5	8		485B-4
Ib2	5	Ib2'	5	9		出口5	9		485A-5
				10		出口6	10		485B-5
Ic2	6	Ic2'	6	11		出口6	11		485A-6
				12		出口7	12		485B-6
IO	7	IO'	7	13		出口7	13		485A-7
				14		出口8	14		485B-7
备用	8	备用	8	15		出口8	15		485A-8
				16		备用	16		485B-8
				17		备用	17		对时+
				18		备用	18		对时-

3X		4X		6X		8X		10X	
DC1+		Ua1	1	1		告警	1		
DC1-				2		呼唤	2		
DC1+		Ub1	2	3		保护动作	3		以太网1
DC1-				4		公共端	4		
DC1A		Uc1	3	5		开入36	5		11X
DC1B				6		开入37	6		
DC1GND		UN1	4	7		开入38	7		以太网2
DC2A				8		开入39	8		
DC2B		Ua2	5	9		开入40	9		12X
DC2GND				10		开入41	10		
备用		Ub2	6	11		开入42	11		光口1
电源				12		开入43	12		
消失		Uc2	7	13		开入44	13		
电源+				14		开入45	14		13X
电源-		Un2	8	15		开入46	15		
大地				16		开入47	16		光口2
				17		开入48	17		
				18		COM2	18		