



中华人民共和国国家标准

GB/T 14285—2006
代替 GB 14285—1993

继电保护和安全自动装置技术规程

Technical code for relaying protection and
security automatic equipment

2006-08-30 发布

2006-11-01 实施

中华人民共和国国家标准化委员会 发布

目 次

前 言	11
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 总则	1
4 继电保护	2
4.1 一般规定	2
4.2 发电机保护	4
4.3 电力变压器保护	8
4.4 3kV ~ 10kV 线路保护	10
4.5 35kV ~ 66kV 线路保护	11
4.6 110kV ~ 220kV 线路保护	12
4.7 330kV ~ 500kV 线路保护	14
4.8 母线保护	15
4.9 断路器失灵保护	16
4.10 远方跳闸保护	17
4.11 电力电容器组保护	17
4.12 并联电抗器保护	18
4.13 异步电动机和同步电动机保护	19
4.14 直流输电系统保护	20
5 安全自动装置	21
5.1 一般规定	21
5.2 自动重合闸	21
5.3 备用电源自动投入	23
5.4 暂态稳定控制及失步解列	23
5.5 频率和电压异常紧急控制	24
5.6 自动调节励磁	25
5.7 自动灭磁	25
5.8 故障记录及故障信息管理	26
6 对相关回路及设备的要求	26
6.1 二次回路	26
6.2 电流互感器及电压互感器	27
6.3 直流电源	28
6.4 保护与厂站自动化系统的配合及接口	28
6.5 电磁兼容	29
6.6 断路器及隔离开关	30
6.7 继电保护和安全自动装置通道	30
附录 A (规范性附录) 短路保护的最小灵敏系数	32
附录 B (规范性附录) 保护装置抗扰度试验要求	33
B.1 外壳端口抗扰度试验如表 B.1	33
B.2 电源端口抗扰度试验如表 B.2	33
B.3 通信端口抗扰度试验如表 B.3	34
B.4 输入和输出端口抗扰度试验如表 B.4	34
B.5 功能接地端口抗扰度试验如表 B.5	35

前 言

随着科学技术的发展和进步,我国数字式继电保护和安全自动装置已获得广泛应用,在科研、设计、制造、试验、施工和运行中已积累不少经验和教训,国际电工委员会(IEC)近年来颁布了一些量度继电器和保护装置的国际标准,为适应上述情况的变化,与时俱进,有必要对原国家标准 GB14285 - 1993《继电保护和安全自动装置技术规程》中部分内容如装置的性能指标、保护配置原则以及与之有关的二次回路和电磁兼容试验等进行补充和修改。

本标准修订是根据国家质量技术监督局“质技局标发[2000]101号《关于印发2000年制、修订国家标准项目计划》的通知”中第15项任务组织实施的。

本标准编写格式和规则遵照 GB/T 1.1-2000《标准化工作导则 第1部分:标准的结构和编写规则》的要求。

本标准由中国电机工程学会继电保护专业委员会提出。

本标准由全国量度继电器和保护设备标准化技术委员会静态继电保护装置分标准化技术委员会归口。

本标准主要起草单位:华东电力设计院、华北电力设计院、东北电力设计院、四川电力调度中心、国电南京自动化股份有限公司、国电自动化研究院、北京电力公司、国电东北电网公司、北京四方继保自动化股份有限公司、许继集团有限公司。

本标准主要起草人:冯匡一、袁季修、宋继成、李天华、高有权、王中元、韩绍钧、孙刚、张涛、郭效军、李瑞生。

本标准于1993年首次发布。

本标准自实施之日起代替 GB14285 - 1993。

继电保护和安全自动装置技术规程

1 范围

本标准规定了电力系统继电保护和安全自动装置的科研、设计、制造、试验、施工和运行等有关部门共同遵守的基本准则。

本标准适用于 3kV 及以上电压电力系统中电力设备和线路的继电保护和安全自动装置。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB 16847 - 1997 保护用电流互感器暂态特性技术要求

GB/T 7409.1 ~ 7409.3-1997 同步电机励磁系统

DL / T 553-1994 220kV ~ 500kV 电力系统故障动态记录技术准则

DL / T 667-1999 远动设备及系统 第 5 部分：传输规约 第 103 篇：继电保护设备信息接口配套标准 (idt IEC 60870-5-103)

DL / T 723-2000 电力系统安全稳定控制技术导则

DL 755-2001 电力系统安全稳定导则

DL/T 866-2004 电流互感器和电压互感器选择和计算导则

IEC 60044-7 Instrument Transformers-Part 7: Electronic Voltage transformers

IEC 60044-8 Instrument Transformers-Part 8: Electronic Current transformers

IEC 60255-24 Electrical relays – Part 24: Common format for transient data exchange (COMTRATE) for power systems

IEC 60255-26 Measuring relays and protection equipment-part 26: Electromagnetic Compatibility requirements for measuring relays and protection equipment.

3 总则

3.1 电力系统继电保护和安全自动装置的功能是在合理的电网结构前提下，保证电力系统和电力设备的安全运行。

3.2 继电保护和安全自动装置应符合可靠性、选择性、灵敏性和速动性的要求。当确定其配置和构成方案时，应综合考虑以下几个方面，并结合具体情况，处理好上述四性的关系：

a. 电力设备和电网的结构特点和运行特点；

b. 故障出现的概率和可能造成的后果；

c. 电力系统的近期发展规划；

d. 相关专业的技术发展状况；

e. 经济上的合理性；

f. 国内和国外的经验。

3.3 继电保护和安全自动装置是保障电力系统安全、稳定运行不可或缺的重要设备。确定电网结构、厂站主接线和运行方式时，必须与继电保护和安全自动装置的配置统筹考虑，合理安排。

继电保护和安全自动装置的配置要满足电网结构和厂站主接线的要求，并考虑电网和厂站运行方式的灵活性。

对导致继电保护和安全自动装置不能保证电力系统安全运行的电网结构形式、厂站主接线形式、变压器接线方式和运行方式，应限制使用。

3.4 在确定继电保护和安全自动装置的配置方案时，应优先选用具有成熟运行经验的数字式装置。

3.5 应根据审定的电力系统设计或审定的系统接线图及要求,进行继电保护和安全自动装置的系统设计。在系统设计中,除新建部分外,还应包括对原有系统继电保护和安全自动装置不符合要求部分的改造方案。

为便于运行管理和有利于性能配合,同一电力网或同一厂站内的继电保护和安全自动装置的类型,品种不宜过多。

3.6 电力系统中,各电力设备和线路的原有继电保护和安全自动装置,凡不能满足技术和运行要求的,应逐步进行改造。

3.7 设计安装的继电保护和安全自动装置应与一次系统同步投运。

3.8 继电保护和安全自动装置的新产品,应按国家规定的要求和程序进行检测或鉴定,合格后,方可推广使用。设计、运行单位应积极创造条件支持新产品的试用。

4 继电保护

4.1 一般规定

4.1.1 保护分类

电力系统中的电力设备和线路,应装设短路故障和异常运行的保护装置。电力设备和线路短路故障的保护应有主保护和后备保护,必要时可增设辅助保护。

4.1.1.1 主保护

主保护是满足系统稳定和设备安全要求,能以最快速度有选择地切除被保护设备和线路故障的保护。

4.1.1.2 后备保护

后备保护是主保护或断路器拒动时,用以切除故障的保护。后备保护可分为远后备和近后备两种方式。

a.远后备是当主保护或断路器拒动时,由相邻电力设备或线路的保护实现后备。

b.近后备是当主保护拒动时,由该电力设备或线路的另一套保护实现后备的保护;当断路器拒动时,由断路器失灵保护来实现的后备保护。

4.1.1.3 辅助保护

辅助保护是为补充主保护和后备保护的性能或当主保护和后备保护退出运行而增设的简单保护。

4.1.1.4 异常运行保护

异常运行保护是反应被保护电力设备或线路异常运行状态的保护。

4.1.2 对继电保护性能的要求

继电保护装置应满足可靠性、选择性、灵敏性和速动性的要求。

4.1.2.1 可靠性

可靠性是指保护该动作时应动作,不该动作时不动作。

为保证可靠性,宜选用性能满足要求、原理尽可能简单的保护方案,应采用由可靠的硬件和软件构成的装置,并应具有必要的自动检测、闭锁、告警等措施,以及便于整定、调试和运行维护。

4.1.2.2 选择性

选择性是指首先由故障设备或线路本身的保护切除故障,当故障设备或线路本身的保护或断路器拒动时,才允许由相邻设备、线路的保护或断路器失灵保护切除故障。

为保证选择性,对相邻设备和线路有配合要求的保护和同一保护内有配合要求的两元件(如启动与跳闸元件、闭锁与动作元件),其灵敏系数及动作时间应相互配合。

当重合于本线路故障,或在非全相运行期间健全相又发生故障时,相邻元件的保护应保证选择性。在重合闸后加速的时间内以及单相重合闸过程中发生区外故障时,允许被加速的线路保护无选择性。

在某些条件下必须加速切除短路时,可使保护无选择动作,但必须采取补救措施,例如采用自动重合闸或备用电源自动投入来补救。

发电机、变压器保护与系统保护有配合要求时,也应满足选择性要求。

4.1.2.3 灵敏性

灵敏性是指在设备或线路的被保护范围内发生故障时,保护装置具有的正确动作能力的裕度,一般以灵敏系数来描述。灵敏系数应根据不利正常(含正常检修)运行方式和不利故障类型(仅考虑金属性短路和接地故障)计算。

各类短路保护的灵敏系数,不宜低于附录 A 中表 A.1 内所列数值。

4.1.2.4 速动性

速动性是指保护装置应能尽快地切除短路故障，其目的是提高系统稳定性，减轻故障设备和线路的损坏程度，缩小故障波及范围，提高自动重合闸和备用电源或备用设备自动投入的效果等。

4.1.3 制定保护配置方案时，对两种故障同时出现的稀有情况可仅保证切除故障。

4.1.4 在各类保护装置接于电流互感器二次绕组时，应考虑到既要消除保护死区，同时又要尽可能减轻电流互感器本身故障时所产生的影响。

4.1.5 当采用远后备方式时，在短路电流水平低且对电网不致造成影响的情况下（如变压器或电抗器后面发生短路，或电流助增作用很大的相邻线路上发生短路等），如果为了满足相邻线路保护区末端短路时的灵敏性要求，将使保护过分复杂或在技术上难以实现时，可以缩小后备保护作用的范围。必要时，可加设近后备保护。

（主要针对 110kV 及以下电压等级保护）

4.1.6 电力设备或线路的保护装置，除预先规定的以外，都不应因系统振荡引起误动作。

4.1.7 使用于 220kV ~ 500kV 电网的线路保护，其振荡闭锁应满足如下要求：

- a. 系统发生全相或非全相振荡，保护装置不应误动作跳闸；
- b. 系统在全相或非全相振荡过程中，被保护线路如发生各种类型的不对称故障，保护装置应有选择性地动作跳闸，纵联保护仍应快速动作；
- c. 系统在全相振荡过程中发生三相故障，故障线路的保护装置应可靠动作跳闸，并允许带短延时。

4.1.8 有独立选相跳闸功能的线路保护装置发出的跳闸命令，应能直接传送至相关断路器的分相跳闸执行回路。

4.1.9 使用于单相重合闸线路的保护装置，应具有在单相跳闸后至重合前的两相运行过程中，健全相再故障时快速动作三相跳闸的保护功能。

4.1.10 技术上无特殊要求及无特殊情况时，保护装置中的零序电流方向元件应采用自产零序电压，不应接入电压互感器的开口三角电压。

4.1.11 保护装置在电压互感器二次回路一相、两相或三相同时断线、失压时，应发告警信号，并闭锁可能误动作的保护。

保护装置在电流互感器二次回路不正常或断线时，应发告警信号，除母线保护外，允许跳闸。

（一般采用有条件闭锁）

4.1.12 数字式保护装置，应满足如下要求：

4.1.12.1 宜将被保护设备或线路的主保护(包括纵、横联保护等)及后备保护综合在一整套装置内，共用直流电源输入回路及交流电压互感器和电流互感器的二次回路。该装置应能反应被保护设备或线路的各种故障及异常状态，并动作于跳闸或给出信号。

对仅配置一套主保护的装置，应采用主保护与后备保护相互独立的装置。

4.1.12.2 保护装置应尽可能根据输入的电流、电压量，自行判别系统运行状态的变化，减少外接相关的输入信号来执行其应完成的功能。

4.1.12.3 对适用于 110kV 及以上电压线路的保护装置，应具有测量故障点距离的功能。

故障测距的精度要求为：对金属性短路误差不大于线路全长的 $\pm 3\%$ 。

4.1.12.4 对适用于 220kV 及以上电压线路的保护装置，应满足：

- a. 除具有全线速动的纵联保护功能外，还应至少具有三段式相间、接地距离保护，反时限和/或定时限零序方向电流保护的后备保护功能；
- b. 对有监视的保护通道，在系统正常情况下，通道发生故障或出现异常情况时，应发出告警信号；
- c. 能适用于弱电源情况；
- d. 在交流失压情况下，应具有在失压情况下自动投入的后备保护功能，并允许不保证选择性。

4.1.12.5 保护装置应具有在线自动检测功能，包括保护硬件损坏、功能失效和二次回路异常运行状态的自动检测。

自动检测必须是在线自动检测，不应由外部手段起动；并应实现完善的检测，做到只要不告警，装置就处于正常工作状态，但应防止误告警。

除出口继电器外，装置内的任一元件损坏时，装置不应误动作跳闸，自动检测回路应能发出告警或装置异常信号，并给出有关信息指明损坏元件的所在部位，在最不利情况下应能将故障定位至模块(插件)。

4.1.12.6 保护装置的定值应满足保护功能的要求，应尽可能做到简单、易整定；用于旁路保护或其他定值经常需要改变时，宜设置多套(一般不少于 8 套)可切换的定值。

4.1.12.7 保护装置必须具有故障记录功能，以记录保护的動作过程，为分析保护動作行为提供详细、全面的数据信息，但不要求代替专用的故障录波器。

保护装置故障记录的要求是：

a. 记录内容应为故障时的输入模拟量和开关量、输出开关量、动作元件、动作时间、返回时间、相别。

b. 应能保证发生故障时不丢失故障记录信息。

c. 应能保证在装置直流电源消失时，不丢失已记录信息。

4.1.12.8 保护装置应以时间顺序记录的方式记录正常运行的操作信息，如开关变位、开入量输入变位、压板切换、定值修改、定值区切换等，记录应保证充足的容量。

4.1.12.9 保护装置应能输出装置的自检信息及故障记录，后者应包括时间、动作事件报告、动作采样值数据报告、开入、开出和内部状态信息、定值报告等。装置应具有数字 / 图形输出功能及通用的输出接口。

4.1.12.10 时钟和时钟同步

a. 保护装置应设硬件时钟电路，装置失去直流电源时，硬件时钟应能正常工作。

b. 保护装置应配置与外部授时源的对时接口。

4.1.12.11 保护装置应配置能与自动化系统相连的通信接口，通信协议符合 DL/T667 继电保护设备信息接口配套标准。并宜提供必要的功能软件，如通信及维护软件、定值整定辅助软件、故障记录分析软件、调试辅助软件等。

4.1.12.12 保护装置应具有独立的 DC/DC 变换器供内部回路使用的电源。拉、合装置直流电源或直流电压缓慢下降及上升时，装置不应误动作。直流消失时，应有输出触点以起动告警信号。直流电源恢复(包括缓慢恢复)时，变换器应能自起动。

4.1.12.13 保护装置不应要求其交、直流输入回路外接抗干扰元件来满足有关电磁兼容标准的要求。

4.1.12.14 保护装置的软件应设有安全防护措施，防止程序出现不符合要求的更改。

4.1.13 使用于 220kV 及以上电压的电力设备非电量保护应相对独立，并具有独立的跳闸出口回路。

4.1.14 继电器和保护装置的直流工作电压，应保证在外部电源为 80% ~ 115% 额定电压条件下可靠工作。

4.1.15 对 220kV ~ 500kV 断路器三相不一致，应尽量采用断路器本体的三相不一致保护，而不再另外设置三相不一致保护；如断路器本身无三相不一致保护，则应为该断路器配置三相不一致保护。

4.1.16 跳闸出口应能自保持，直至断路器断开。自保持宜由断路器的操作回路来实现。

4.2 发电机保护

4.2.1 电压在 3kV 及以上，容量在 600MW 级及以下的发电机，应按本条的规定，对下列故障及异常运行状态，装设相应的保护。容量在 600MW 级以上的发电机可参照执行：

- a. 定子绕组相间短路；
- b. 定子绕组接地；
- c. 定子绕组匝间短路；
- d. 发电机外部相间短路；
- e. 定子绕组过电压；
- f. 定子绕组过负荷；
- g. 转子表层(负序)过负荷；
- h. 励磁绕组过负荷；
- i. 励磁回路接地；
- j. 励磁电流异常下降或消失；
- k. 定子铁芯过励磁；
- l. 发电机逆功率；
- m. 频率异常；
- n. 失步；
- o. 发电机突然加电压；

- p.发电机起停；
- q.其他故障和异常运行。
- 4.2.2 上述各项保护，宜根据故障和异常运行状态的性质及动力系统具体条件，按规定分别动作于：
- a.停机 断开发电机断路器、灭磁，对汽轮发电机，还要关闭主汽门；对水轮发电机还要关闭导水翼；
 - b.解列灭磁 断开发电机断路器、灭磁，汽轮机甩负荷；
 - c.解列 断开发电机断路器，汽轮机甩负荷；
 - d.减出力 将原动机出力减到给定值；
 - e.缩小故障影响范围 例如断开预定的其它断路器；
 - f.程序跳闸 对汽轮发电机首先关闭主汽门，待逆功率继电器动作后，再跳发电机断路器并灭磁。对水轮发电机，首先将导水翼关到空载位置，再跳开发电机断路器并灭磁；
 - g.减励磁 将发电机励磁电流减至给定值；
 - h.励磁切换 将励磁电源由工作励磁电源系统切换到备用励磁电源系统；
 - i.厂用电源切换 由厂用工作电源供电切换到备用电源供电；
 - j.分出口 动作于单独回路；
 - k.信号 发出声光信号。
- 4.2.3 对发电机定子绕组及其引出线的相间短路故障，应按下列规定配置相应的保护作为发电机的主保护；
- 4.2.3.1 1MW 及以下单独运行的发电机，如中性点侧有引出线，则在中性点侧装设过电流保护，如中性点侧无引出线，则在发电机端装设低电压保护。
 - 4.2.3.2 1MW 及以下与其它发电机或与电力系统并列运行的发电机，应在发电机端装设电流速断保护。如电流速断灵敏系数不符合要求，可装设纵联差动保护；对中性点侧没有引出线的发电机，可装设低压过流保护。
 - 4.2.3.3 1MW 以上的发电机，应装设纵联差动保护。
 - 4.2.3.4 对 100MW 以下的发电机变压器组，当发电机与变压器之间有断路器时，发电机与变压器宜分别装设单独的纵联差动保护功能。
 - 4.2.3.5 对 100MW 及以上发电机变压器组，应装设双重主保护，每一套主保护应具有发电机纵联差动保护和变压器纵联差动保护功能。
 - 4.2.3.6 在穿越性短路、穿越性励磁涌流及自同步或非同步合闸过程中，纵联差动保护应采取措施，减轻电流互感器饱和及剩磁的影响，提高保护动作可靠性。
 - 4.2.3.7 纵联差动保护，应装设电流回路断线监视装置，断线后动作于信号。电流回路断线允许差动保护跳闸。
 - 4.2.3.8 本条中规定装设的过电流保护、电流速断保护、低电压保护、低压过流和差动保护均应动作于停机。
- 4.2.4 发电机定子绕组的单相接地故障的保护应符合以下要求：
- 4.2.4.1 发电机定子绕组单相接地故障电流允许值按制造厂的规定值，如无制造厂提供的规定值可参照表 1 中所列数据。

表 1 发电机定子绕组单相接地故障电流允许值

发电机额定电压(kV)	发电机额定容量(MW)		接地电流允许值(A)
6.3	50		4
10.5	汽轮发电机	50 ~ 100	3
	水轮发电机	10 ~ 100	
13.8 ~ 15.75	汽轮发电机	125 ~ 200	2 ^{a)}
	水轮发电机	40 ~ 225	
18 ~ 20	300 ~ 600		1

a) 对氢冷发电机为 2.5。

4.2.4.2 与母线直接连接的发电机：当单相接地故障电流(不考虑消弧线圈的补偿作用)大于允许值(参照表 1)时，应装设有选择性的接地保护装置。

保护装置由装于机端的零序电流互感器和电流继电器构成。其动作电流按躲过不平衡电流和外部单

相接地时发电机稳态电容电流整定。接地保护带时限动作于信号,但当消弧线圈退出运行或由于其他原因使残余电流大于接地电流允许值,应切换为动作于停机。

当未装接地保护,或装有接地保护但由于运行方式改变及灵敏系数不符合要求等原因不能动作时,可由单相接地监视装置动作于信号。

为了在发电机与系统并列前检查有无接地故障,保护装置应能监视发电机端零序电压值。

4.2.4.3 发电机变压器组:对 100MW 以下发电机,应装设保护区不小于 90%的定子接地保护,对 100MW 及以上的发电机,应装设保护区为 100%的定子接地保护。保护带时限动作于信号,必要时也可以动作于停机。

为检查发电机定子绕组和发电机回路的绝缘状况,保护装置应能监视发电机端零序电压值。

4.2.5 对发电机定子匝间短路,应按下列规定装设定子匝间保护:

4.2.5.1 对定子绕组为星形接线、每相有并联分支且中性点侧有分支引出端的发电机,应装设零序电流型横差保护或裂相横差保护、不完全纵差保护。

4.2.5.2 50MW 及以上发电机,当定子绕组为星形接线,中性点只有三个引出端子时,根据用户和制造厂的要求,也可装设专用的匝间短路保护。

4.2.6 对发电机外部相间短路故障和作为发电机主保护的后备,应按下列规定配置相应的保护,保护装置宜配置在发电机的中性点侧:

4.2.6.1 对于 1MW 及以下与其它发电机或与电力系统并列运行的发电机,应装设过流保护。

4.2.6.2 1MW 以上的发电机,宜装设复合电压(包括负序电压及线电压)起动的过电流保护。灵敏度不满足要求时可增设负序过电流保护。

4.2.6.3 50MW 及以上的发电机,宜装设负序过电流保护和单元件低压起动过电流保护。

4.2.6.4 自并励(无串联变压器)发电机,宜采用带电流记忆(保持)的低压过电流保护。

4.2.6.5 并列运行的发电机和发电机变压器组的后备保护,对所连接母线的相间故障,应具有必要的灵敏系数,并不宜低于附录 A 中表 A.1 所列数值。

4.2.6.6 本条中规定装设的以上各项保护装置,宜带有二段时限,以较短的时限动作于缩小故障影响的范围或动作于解列,以较长的时限动作于停机。

4.2.6.7 对于按 4.2.8.2 条和 4.2.9.2 条规定装设了定子绕组反时限过负荷及反时限负序过负荷保护,且保护综合特性对发电机变压器组所连接高压母线的相间短路故障具有必要的灵敏系数,并满足时间配合要求,可不再装设 4.2.6.2 条规定的后备保护。保护宜动作于停机。

4.2.7 对发电机定子绕组的异常过电压,应按下列规定装设过电压保护:

4.2.7.1 对水轮发电机,应装设过电压保护,其整定值根据定子绕组绝缘状况决定。过电压保护宜动作于解列灭磁。

4.2.7.2 对于 100MW 及以上的汽轮发电机,宜装设过电压保护,其整定值根据定子绕组绝缘状况决定。过电压保护宜动作于解列灭磁或程序跳闸。

4.2.8 对过负荷引起的发电机定子绕组过电流,应按下列规定装设定子绕组过负荷保护:

4.2.8.1 定子绕组非直接冷却的发电机,应装设定时限过负荷保护,保护接一相电流,带时限动作于信号。

4.2.8.2 定子绕组为直接冷却且过负荷能力较低(例如低于 1.5 倍、60s),过负荷保护由定时限和反时限两部分组成。

定时限部分:动作电流按在发电机长期允许的负荷电流下能可靠返回的条件整定,带时限动作于信号,在有条件时,可动作于自动减负荷。

反时限部分:动作特性按发电机定子绕组的过负荷能力确定,动作于停机。保护应反应电流变化时定子绕组的热积累过程。不考虑在灵敏系数和时限方面与其他相间短路保护相配合。

4.2.9 对不对称负荷、非全相运行及外部不对称短路引起的负序电流,应按下列规定装设发电机转子表层过负荷保护:

4.2.9.1 50MW 及以上 A 值(转子表层承受负序电流能力的常数)大于 10 的发电机,应装设定时限负序过负荷保护。保护与 4.2.6.3 条的负序过电流保护组合在一起。保护的動作电流按躲过发电机长期允许的负序电流值和躲过最大负荷下负序电流滤过器的不平衡电流值整定,带时限动作于信号。

4.2.9.2 100MW 及以上 A 值小于 10 的发电机,应装设由定时限和反时限两部分组成的转子表层过负荷保护。

定时限部分：动作电流按发电机长期允许的负序电流值和躲过最大负荷下负序电流滤过器的不平衡电流值整定，带时限动作于信号。

反时限部分：动作特性按发电机承受短时负序电流的能力确定，动作于停机。保护应能反应电流变化时发电机转子的热积累过程。不考虑在灵敏系数和时限方面与其他相间短路保护相配合。

4.2.10 对励磁系统故障或强励时间过长的励磁绕组过负荷，100MW 及以上采用半导体励磁的发电机，应装设励磁绕组过负荷保护。

300MW 以下采用半导体励磁的发电机，可装设定时限励磁绕组过负荷保护，保护带时限动作于信号和降低励磁电流。

300MW 及以上的发电机其励磁绕组过负荷保护可由定时限和反时限两部分组成。

定时限部分：动作电流按正常运行最大励磁电流下能可靠返回的条件整定，带时限动作于信号和降低励磁电流。

反时限部分：动作特性按发电机励磁绕组的过负荷能力确定，并动作于解列灭磁或程序跳闸。保护应能反应电流变化时励磁绕组的热积累过程。

4.2.11 对 1MW 及以下发电机的转子一点接地故障，可装设定期检测装置。1MW 及以上的发电机应装设专用的转子一点接地保护装置延时动作于信号，宜减负荷平稳停机，有条件时可动作于程序跳闸。对旋转励磁的发电机宜装设一点接地故障定期检测装置。

4.2.12 对励磁电流异常下降或完全消失的失磁故障，应按下列规定装设失磁保护装置：

4.2.12.1 不允许失磁运行的发电机及失磁对电力系统有重大影响的发电机应装设专用的失磁保护。

4.2.12.2 对汽轮发电机，失磁保护宜瞬时或短延时动作于信号，有条件的机组可进行励磁切换。失磁后母线电压低于系统允许值时，带时限动作于解列。当发电机母线电压低于保证厂用电稳定运行要求的电压时，带时限动作于解列，并切换厂用电源。有条件的机组失磁保护也可动作于自动减出力。当减出力至发电机失磁允许负荷以下，其运行时间接近于失磁允许运行限时时，可动作于程序跳闸。

对水轮发电机，失磁保护应带时限动作于解列。

4.2.13 300MW 及以上发电机，应装设过励磁保护。保护装置可装设由低定值和高定值二部分组成的定时限过励磁保护或反时限过励磁保护，有条件时应优先装设反时限过励磁保护。

定时限过励磁保护：

低定值部分：带时限动作于信号和降低励磁电流。

高定值部分：动作于解列灭磁或程序跳闸。

反时限过励磁保护：

反时限特性曲线由上限定时限、反时限、下限定时限三部分组成。上限定时限、反时限动作于解列灭磁，下限定时限动作于信号。

反时限的保护特性曲线应与发电机的允许过励磁能力相配合。

汽轮发电机装设了过励磁保护可不再装设过电压保护。

4.2.14 对发电机变电动机运行的异常运行方式，200MW 及以上的汽轮发电机，宜装设逆功率保护。对燃汽轮发电机，应装设逆功率保护。保护装置由灵敏的功率继电器构成，带时限动作于信号，经汽轮机允许的逆功率时间延时动作于解列。

4.2.15 对低于额定频率带负载运行的 300MW 及以上汽轮发电机，应装设低频率保护。保护动作于信号，并有累计时间显示。

对高于额定频率带负载运行的 100MW 及以上汽轮发电机或水轮发电机，应装设高频率保护。保护动作于解列灭磁或程序跳闸。

4.2.16 300MW 及以上发电机宜装设失步保护。在短路故障、系统同步振荡、电压回路断线等情况下，保护不应误动作。

通常保护动作于信号。当振荡中心在发电机变压器组内部，失步运行时间超过整定值或电流振荡次数超过规定值时，保护还动作于解列，并保证断路器断开时的电流不超过断路器允许开断电流。

4.2.17 对 300MW 及以上汽轮发电机，发电机励磁回路一点接地、发电机运行频率异常、励磁电流异常下降或消失等异常运行方式，保护动作于停机，宜采用程序跳闸方式。采用程序跳闸方式，由逆功率继电器作为闭锁元件。

4.2.18 对调相运行的水轮发电机，在调相运行期间有可能失去电源时，应装设解列保护，保护装置带时限动作于停机。

4.2.19 对于发电机起停过程中发生的故障、断路器断口闪络及发电机轴电流过大等故障和异常运行方式，可根据机组特点和电力系统运行要求，采取措施或增设相应保护。对 300MW 及以上机组宜装设突然加电压保护。

4.2.20 抽水蓄能发电机组应根据其机组容量和接线方式装设与水轮发电机相当的保护，且应能满足发电机、调相机或电动机运行不同运行方式的要求，并宜装设变频起动和发电机电制动停机需要的保护。

4.2.20.1 差动保护应采用同一套差动保护装置能满足发电机和电动机两种不同运行方式的保护方案。

4.2.20.2 应装设能满足发电机或电动机两种不同运行方式的定时限或反时限负序过电流保护。

4.2.20.3 应根据机组额定容量装设逆功率保护，并应在切换到抽水运行方式时自动退出逆功率保护。

4.2.20.4 应根据机组容量装设能满足发电机运行或电动机运行的失磁、失步保护。并由运行方式切换发电机运行或电动机运行方式下其保护的投退。

4.2.20.5 变频起动时宜闭锁可能由谐波引起误动的各种保护，起动结束时应自动解除其闭锁。

4.2.20.6 对发电机电制动停机，宜装设防止定子绕组端头短接接触不良的保护，保护可短延时动作于切断电制动励磁电流。电制动停机过程宜闭锁会发生误动的保护。

4.2.21 对于 100MW 及以上容量的发电机变压器组装设数字式保护时，除非电量保护外，应双重化配置。当断路器具有两组跳闸线圈时，两套保护宜分别动作于断路器的一组跳闸线圈。

4.2.22 对于 600MW 级及以上发电机组应装设双重化的电气量保护，对非电气量保护应根据主设备配套情况，有条件的也可进行双重化配置。

4.2.23 自并励发电机的励磁变压器宜采用电流速断保护作为主保护；过电流保护作为后备保护。

对交流励磁发电机的励磁变压器的短路故障宜在中性点侧的 TA 回路装设电流速断保护作为主保护，过电流保护作为后备保护。

4.3 电力变压器保护

4.3.1 对升压、降压、联络变压器的下列故障及异常运行状态，应按本条的规定装设相应的保护装置；

- a. 绕组及其引出线的相间短路和中性点直接接地或经小电阻接地侧的接地短路；
- b. 绕组的匝间短路；
- c. 外部相间短路引起的过电流；
- d. 中性点直接接地或经小电阻接地电力网中外部接地短路引起的过电流及中性点过电压；
- e. 过负荷；
- f. 过励磁；
- g. 中性点非有效接地侧的单相接地故障；
- h. 油面降低；
- i. 变压器油温、绕组温度过高及油箱压力过高和冷却系统故障。

4.3.2 0.4MVA 及以上车间内油浸式变压器和 0.8MVA 及以上油浸式变压器，均应装设瓦斯保护。当壳内故障产生轻微瓦斯或油面下降时，应瞬时动作于信号；当壳内故障产生大量瓦斯时，应瞬时动作于断开变压器各侧断路器。

带负荷调压变压器充油调压开关，亦应装设瓦斯保护。

瓦斯保护应采取措施，防止因瓦斯继电器的引线故障、震动等引起瓦斯保护误动作。

4.3.3 对变压器的内部、套管及引出线的短路故障，按其容量及重要性的不同，应装设下列保护作为主保护，并瞬时动作于断开变压器的各侧断路器：

4.3.3.1 电压在 10kV 及以下、容量在 10MVA 及以下的变压器，采用电流速断保护。

4.3.3.2 电压在 10kV 以上、容量在 10MVA 及以上的变压器，采用纵差保护。对于电压为 10kV 的重要变压器，当电流速断保护灵敏度不符合要求时也可采用纵差保护。

4.3.3.3 电压为 220kV 及以上的变压器装设数字式保护时，除非电量保护外，应采用双重化保护配置。当断路器具有两组跳闸线圈时，两套保护宜分别动作于断路器的一组跳闸线圈。

4.3.4 纵联差动保护应满足下列要求：

- a. 应能躲过励磁涌流和外部短路产生的不平衡电流；
- b. 在变压器过励磁时不应误动作；
- c. 在电流回路断线时应发出断线信号，电流回路断线允许差动保护动作跳闸；
- d. 在正常情况下，纵联差动保护的保护区应包括变压器套管和引出线，如不能包括引出线时，应采取快速切除故障的辅助措施。在设备检修等特殊情况下，允许差动保护短时利用变压器套管电流互感

器，此时套管和引线故障由后备保护动作切除；如电网安全稳定运行有要求时，应将纵联差动保护切至旁路断路器的电流互感器。

4.3.5 对外部相间短路引起的变压器过电流，变压器应装设相间短路后备保护。保护带延时跳开相应的断路器。相间短路后备保护宜选用过电流保护、复合电压（负序电压和线间电压）启动的过电流保护或复合电流保护（负序电流和单相式电压启动的过电流保护）。

4.3.5.1 35kV~66kV 及以下中小容量的降压变压器，宜采用过电流保护。保护的整定值要考虑变压器可能出现的过负荷。

4.3.5.2 110kV~500kV 降压变压器、升压变压器和系统联络变压器，相间短路后备保护用过电流保护不能满足灵敏性要求时，宜采用复合电压启动的过电流保护或复合电流保护。

4.3.6 对降压变压器，升压变压器和系统联络变压器，根据各侧接线、连接的系统和电源情况的不同，应配置不同的相间短路后备保护，该保护宜考虑能反映电流互感器与断路器之间的故障。

4.3.6.1 单侧电源双绕组变压器和三绕组变压器，相间短路后备保护宜装于各侧。非电源侧保护带两段或三段时限，用第一时限断开本侧母联或分段断路器，缩小故障影响范围；用第二时限断开本侧断路器；用第三时限断开变压器各侧断路器。电源侧保护带一段时限，断开变压器各侧断路器。

4.3.6.2 两侧或三侧有电源的双绕组变压器和三绕组变压器，各侧相间短路后备保护可带两段或三段时限。为满足选择性的要求或为降低后备保护的動作时间，相间短路后备保护可带方向，方向宜指向各侧母线，但断开变压器各侧断路器的后备保护不带方向。

4.3.6.3 低压侧有分支，并接至分开运行母线段的降压变压器，除在电源侧装设保护外，还应在每个分支装设相间短路后备保护。

4.3.6.4 如变压器低压侧无专用母线保护，变压器高压侧相间短路后备保护，对低压侧母线相间短路灵敏度不够时，为提高切除低压侧母线故障的可靠性，可在变压器低压侧配置两套相间短路后备保护。该两套后备保护接至不同的电流互感器。

4.3.6.5 发电机变压器组，在变压器低压侧不另设相间短路后备保护，而利用装于发电机中性点侧的相间短路后备保护，作为高压侧外部、变压器和分支线相间短路后备保护。

4.3.6.6 相间后备保护对母线故障灵敏度应符合要求。为简化保护，当保护作为相邻线路的远后备时，可适当降低对保护灵敏度的要求。

4.3.7 与 110kV 及以上中性点直接接地电网连接的降压变压器、升压变压器和系统联络变压器，对外部单相接地短路引起的过电流，应装设接地短路后备保护，该保护宜考虑能反映电流互感器与断路器之间的接地故障。

4.3.7.1 在中性点直接接地的电网中，如变压器中性点直接接地运行，对单相接地引起的变压器过电流，应装设零序过电流保护，保护可由两段组成，其动作电流与相关线路零序过电流保护相配合。每段保护可设两个时限，并以较短时限动作于缩小故障影响范围，或动作于本侧断路器，以较长时限动作于断开变压器各侧断路器。

4.3.7.2 对 330kV、500kV 变压器，为降低零序过电流保护的動作时间和简化保护，高压侧零序一段只带一个时限，动作于断开变压器高压侧断路器；零序二段也只带一个时限，动作于断开变压器各侧断路器。

4.3.7.3 对自耦变压器和高、中压侧均直接接地的三绕组变压器，为满足选择性要求，可增设零序方向元件，方向宜指向各侧母线。

4.3.7.4 普通变压器的零序过电流保护，宜接到变压器中性点引出线回路的电流互感器；零序方向过电流保护宜接到高、中压侧三相电流互感器的零序回路；自耦变压器的零序过电流保护应接到高、中压侧三相电流互感器的零序回路。

4.3.7.5 对自耦变压器，为增加切除单相接地短路的可靠性，可在变压器中性点回路增设零序过电流保护。

4.3.7.6 为提高切除自耦变压器内部单相接地短路故障的可靠性，可增设只接入高、中压侧和公共绕组回路电流互感器的星形接线电流分相差动保护或零序差动保护。

4.3.8 在 110kV、220kV 中性点直接接地的电力网中，当低压侧有电源的变压器中性点可能接地运行或不接地运行时，对外部单相接地短路引起的过电流，以及对因失去接地中性点引起的变压器中性点电压升高，应按下列规定装设后备保护：

4.3.8.1 全绝缘变压器

应按 4.3.7.1 条规定装设零序过电流保护，满足变压器中性点直接接地运行的要求。此外，应增设

零序过电压保护，当变压器所连接的电力网失去接地中性点时，零序过电压保护经 0.3s ~ 0.5s 时限动作断开变压器各侧断路器。

4.3.8.2 分级绝缘变压器

为限制此类变压器中性点不接地运行时可能出现的中性点过电压，在变压器中性点应装设放电间隙。此时应装设用于中性点直接接地和经放电间隙接地的两套零序过电流保护。此外，还应增设零序过电压保护。用于中性点直接接地运行的变压器按 4.3.7.1 条的规定装设保护。用于经间隙接地的变压器，装设反应间隙放电的零序电流保护和零序过电压保护。当变压器所接的电力网失去接地中性点，又发生单相接地故障时，此电流电压保护动作，经 0.3s ~ 0.5s 时限动作断开变压器各侧断路器。

4.3.9 10kV ~ 66kV 系统专用接地变压器应按 4.3.3.1、4.3.3.2、4.3.5 各条的要求配置主保护和相间后备保护。对低电阻接地系统的接地变压器，还应配置零序过电流保护。零序过电流保护宜接于接地变压器中性点回路中的零序电流互感器。当专用接地变压器不经断路器直接接于变压器低压侧时，零序过电流保护宜有三个时限，第一时限断开低压侧母联或分段断路器，第二时限断开主变低压侧断路器，第三时限断开变压器各侧断路器。当专用接地变压器接于低压侧母线上，零序过电流保护宜有两个时限，第一时限断开母联或分段断路器，第二时限断开接地变压器断路器及主变压器各侧断路器。

4.3.10 一次侧接入 10kV 及以下非有效接地系统，绕组为星形——星形接线，低压侧中性点直接接地的变压器，对低压侧单相接地短路应装设下列保护之一：

a. 在低压侧中性点回路装设零序过电流保护；

b. 灵敏度满足要求时，利用高压侧的相间过电流保护，此时该保护应采用三相式，保护带时限断开变压器各侧。

4.3.11 0.4MVA 及以上数台并列运行的变压器和作为其他负荷备用电源的单台运行变压器，根据实际可能出现过负荷情况，应装设过负荷保护。自耦变压器和多绕组变压器，过负荷保护应能反应公共绕组及各侧过负荷的情况。

过负荷保护可为单相式，具有定时限或反时限的动作特性。对经常有人值班的厂、所过负荷保护动作于信号；在无经常值班人员的变电所，过负荷保护可动作跳闸或切除部分负荷。

4.3.12 对于高压侧为 330kV 及以上的变压器，为防止由于频率降低和/或电压升高引起变压器磁密过高而损坏变压器，应装设过励磁保护。保护应具有定时限或反时限特性并与被保护变压器的过励磁特性相配合。定时限保护由两段组成，低定值动作于信号，高定值动作于跳闸。

4.3.13 对变压器油温、绕组温度及油箱内压力升高超过允许值和冷却系统故障，应装设动作于跳闸或信号的装置。

4.3.14 变压器非电气量保护不应启动失灵保护。

4.4 3kV ~ 10kV 线路保护

3kV ~ 10kV 中性点非有效接地电力网的线路，对相间短路和单相接地应按本节规定装设相应的保护。

4.4.1 相间短路保护应按下列原则配置：

4.4.1.1 保护装置如由电流继电器构成，应接于两相电流互感器上，并在同一网路的所有线路上，均接于相同两相的电流互感器上。

4.4.1.2 保护应采用远后备方式。

4.4.1.3 如线路短路使发电厂厂用母线或重要用户母线电压低于额定电压的 60% 以及线路导线截面过小，不允许带时限切除短路时，应快速切除故障。

4.4.1.4 过电流保护的时限不大于 0.5s ~ 0.7s，且没有 4.4.1.3 条所列情况，或没有配合上要求时，可不装设瞬动的电流速断保护。

4.4.2 对相间短路，应按下列规定装设保护：

4.4.2.1 单侧电源线路

可装设两段过电流保护，第一段为不带时限的电流速断保护；第二段为带时限的过电流保护，保护可采用定时限或反时限特性。

带电抗器的线路，如其断路器不能切断电抗器前的短路，则不应装设电流速断保护。此时，应由母线保护或其他保护切除电抗器前的故障。

自发电厂母线引出的不带电抗器的线路，应装设无时限电流速断保护，其保护范围应保证切除所有使该母线残余电压低于额定电压 60% 的短路。为满足这一要求，必要时，保护可无选择性动作，并

以自动重合闸或备用电源自动投入来补救。

保护装置仅装在线路的电源侧。

线路不应多级串联，以一级为宜，不应超过二级。

必要时，可配置光纤电流差动保护作为主保护，带时限的过电流保护为后备保护。

4.4.2.2 双侧电源线路

a.可装设带方向或不带方向的电流速断保护和过电流保护。

b.短线路、电缆线路、并联连接的电缆线路宜采用光纤电流差动保护作为主保护，带方向或不带方向的电流保护作为后备保护。

c.并列运行的平行线路

尽可能不并列运行，当必须并列运行时，应配以光纤电流差动保护，带方向或不带方向的电流保护作后备保护。

4.4.2.3 环形网络的线路

3kV~10kV不宜出现环形网络的运行方式，应开环运行。当必须以环形方式运行时，为简化保护，可采用故障时将环网自动解列而后恢复的方法，对于不宜解列的线路，可参照4.4.2.2条的规定。

4.4.2.4 发电厂厂用电源线

发电厂厂用电源线(包括带电抗器的电源线)，宜装设纵联差动保护和过电流保护。

4.4.3 对单相接地短路，应按下列规定装设保护：

4.4.3.1 在发电厂和变电所母线上，应装设单相接地监视装置。监视装置反应零序电压，动作于信号。

4.4.3.2 有条件安装零序电流互感器的线路，如电缆线路或经电缆引出的架空线路，当单相接地电流能满足保护的选择性和灵敏性要求时，应装设动作于信号的单相接地保护。如不能安装零序电流互感器，而单相接地保护能够躲过电流回路中的不平衡电流的影响，例如单相接地电流较大，或保护反应接地电流的暂态值等，也可将保护装置接于三相电流互感器构成的零序回路中。

4.4.3.3 在出线回路数不多，或难以装设选择性单相接地保护时，可用依次断开线路的方法，寻找故障线路。

4.4.3.4 根据人身和设备安全的要求，必要时，应装设动作于跳闸的单相接地保护。

4.4.4 对线路单相接地，可利用下列电流，构成有选择性的电流保护或功率方向保护：

a. 网络的自然电容电流；

b. 消弧线圈补偿后的残余电流，例如残余电流的有功分量或高次谐波分量；

c. 人工接地电流，但此电流应尽可能地限制在10A~20A以内；

d. 单相接地故障的暂态电流。

4.4.5 可能时常出现过负荷的电缆线路，应装设过负荷保护。保护宜带时限动作于信号，必要时可动作于跳闸。

4.4.6 3kV~10kV经低电阻接地单侧电源单回线路

3kV~10kV经低电阻接地单侧电源单回线路，除配置相间故障保护外，还应配置零序电流保护。

4.4.6.1 零序电流构成方式

可用三相电流互感器组成零序电流滤过器，也可加装独立的零序电流互感器，视接地电阻阻值、接地电流和整定值大小而定。

4.4.6.2 应装设二段零序电流保护，第一段为零序电流速断保护，时限宜与相间速断保护相同，第二段为零序过电流保护，时限宜与相间过电流保护相同。若零序时限速断保护不能保证选择性需要时，也可以配置两套零序过电流保护。

4.5 35kV~66kV线路保护

35kV~66kV中性点非有效接地电力网的线路，对相间短路和单相接地，应按本节的规定装设相应的保护。

4.5.1 对相间短路，保护应按下列原则配置：

4.5.1.1 保护装置采用远后备方式；

4.5.1.2 下列情况应快速切除故障

a.如线路短路，使发电厂厂用母线电压低于额定电压的60%时；

b.如切除线路故障时间长，可能导致线路失去热稳定时；

c.城市配电网的直馈线路，为保证供电质量需要时；

d.与高压电网邻近的线路，如切除故障时间长，可能导致高压电网产生稳定问题时；

4.5.2 对相间短路，应按下列规定装设保护装置：

4.5.2.1 单侧电源线路

可装设一段或两段式电流速断保护和过电流保护，必要时可增设复合电压闭锁元件。

由几段线路串联的单侧电源线路及分支线路，如上述保护不能满足选择性、灵敏性和速动性的要求时，速断保护可无选择地动作，但应以自动重合闸来补救。此时，速断保护应躲开降压变压器低压母线的短路。

4.5.2.2 复杂网络的单回线路

a. 可装设一段或两段式电流速断保护和过电流保护，必要时，保护可增设复合电压闭锁元件和方向元件。如不满足选择性、灵敏性和速动性的要求或保护构成过于复杂时，宜采用距离保护。

b. 电缆及架空短线路，如采用电流电压保护不能满足选择性、灵敏性和速动性要求时，宜采用光纤电流差动保护作为主保护，以带方向或不带方向的电流电压保护作为后备保护。

c. 环形网络宜开环运行，并辅以重合闸和备用电源自动投入装置来增加供电可靠性。如必须环网运行，为了简化保护，可采用故障时先将网络自动解列而后恢复的方法。

4.5.2.3 平行线路：

平行线路宜分列运行，如必须并列运行时，可根据其电压等级、重要程度和具体情况按下列方式之一装设保护，整定有困难时，允许双回线延时段保护之间的整定配合无选择性：

a. 装设全线速动保护作为主保护，以阶段式距离保护作为后备保护；

b. 装设有相继动作功能的阶段式距离保护作为主保护和后备保护。

4.5.3 中性点经低电阻接地的单侧电源线路装设一段或两段三相式电流保护，作为相间故障的主保护和后备保护；装设一段或两段零序电流保护，作为接地故障的主保护和后备保护。

串联供电的几段线路，在线路故障时，几段线路可以采用前加速的方式同时跳闸，并用顺序重合闸和备用电源自动投入装置来提高供电可靠性。

4.5.4 对中性点不接地或经消弧线圈接地线路的单相接地故障，保护的装设原则及构成方式按本规程第 4.4.3 条和第 4.4.4 条的规定执行。

4.5.5 可能出现过负荷的电缆线路或电缆与架空混合线路，应装设过负荷保护，保护宜带时限动作于信号，必要时可动作于跳闸。

4.6 110kV~220kV 线路保护

110kV~220kV 中性点直接接地电力网的线路，应按本节的规定装设反应相间短路和接地短路的保护。

4.6.1 110kV 线路保护

4.6.1.1 110kV 双侧电源线路符合下列条件之一时，应装设一套全线速动保护。

a. 根据系统稳定要求有必要时；

b. 线路发生三相短路，如使发电厂厂用母线电压低于允许值（一般为 60% 额定电压），且其他保护不能无时限和有选择地切除短路时；

c. 如电力网的某些线路采用全线速动保护后，不仅改善本线路保护性能，而且能够改善整个电网保护的绩效。

4.6.1.2 对多级串联或采用电缆的单侧电源线路，为满足快速性和选择性的要求，可装设全线速动保护作为主保护。

4.6.1.3 110kV 线路的后备保护宜采用远后备方式。

4.6.1.4 单侧电源线路，可装设阶段式相电流和零序电流保护，作为相间和接地故障的保护，如不能满足要求，则装设阶段式相间和接地距离保护，并辅之用于切除经电阻接地故障的一段零序电流保护。

4.6.1.5 双侧电源线路，可装设阶段式相间和接地距离保护，并辅之用于切除经电阻接地故障的一段零序电流保护。

4.6.1.6 对带分支的 110kV 线路，可按 4.6.5 条的规定执行。

4.6.2 220kV 线路保护

220kV 线路保护应按加强主保护简化后备保护的基本原则配置和整定。

a. 加强主保护是指全线速动保护的双重化配置，同时，要求每一套全线速动保护的功能完整，对全线路内发生的各种类型故障，均能快速动作切除故障。对于要求实现单相重合闸的线路，每套全线速动保护应具有选相功能。当线路在正常运行中发生不大于 100 Ω 电阻的单相接地故障时，全线速动保护

应有尽可能强的选相能力，并能正确动作跳闸。

b.简化后备保护是指主保护双重化配置，同时，在每一套全线速动保护的功能完整的条件下，带延时的相间和接地Ⅱ段保护(包括相间和接地距离保护、零序电流保护)，允许与相邻线路和变压器的主保护配合，从而简化动作时间的配合整定。如双重化配置的主保护均有完善的距离后备保护，则可以不使用零序电流Ⅱ段保护，仅保留用于切除经不大于100Ω电阻接地故障的一段定时限和/或反时限零序电流保护。

c.线路主保护和后备保护的功能及作用

能够快速有选择性地切除线路故障的全线速动保护以及不带时限的线路Ⅰ段保护都是线路的主保护。每一套全线速动保护对全线路内发生的各种类型故障均有完整的保护功能，两套全线速动保护可以互为近后备保护。线路Ⅱ段保护是全线速动保护的近后备保护。通常情况下，在线路保护Ⅱ段范围外发生故障时，如其中一套全线速动保护拒动，应由另一套全线速动保护切除故障，特殊情况下，当两套全线速动保护均拒动时，如果可能，则由线路Ⅱ段保护切除故障，此时，允许相邻线路保护Ⅱ段失去选择性。线路Ⅲ段保护是本线路的延时近后备保护，同时尽可能作为相邻线路的远后备保护。

4.6.2.1 对220kV线路，为了有选择性的快速切除故障，防止电网事故扩大，保证电网安全、优质、经济运行，一般情况下，应按下列要求装设两套全线速动保护，在旁路断路器代线路运行时，至少应保留一套全线速动保护运行。

a. 两套全线速动保护的交流电流、电压回路和直流电源彼此独立。对双母线接线，两套保护可合用交流电压回路；

b. 每一套全线速动保护对全线路内发生的各种类型故障，均能快速动作切除故障；

c. 对要求实现单相重合闸的线路，两套全线速动保护应具有选相功能；

d. 两套主保护应分别动作于断路器的一组跳闸线圈。

e. 两套全线速动保护分别使用独立的远方信号传输设备。

f. 具有全线速动保护的线路，其主保护的整组动作时间应为：对近端故障：20ms；对远端故障：30ms(不包括通道时间)。

4.6.2.2 220kV线路的后备保护宜采用近后备方式。但某些线路，如能实现远后备，则宜采用远后备，或同时采用远、近结合的后备方式。

4.6.2.3 对接地短路，应按下列规定之一装设后备保护。

对220kV线路，当接地电阻不大于100Ω时，保护应能可靠地切除故障。

a.宜装设阶段式接地距离保护并辅之用于切除经电阻接地故障的一段定时限和/或反时限零序电流保护。

b.可装设阶段式接地距离保护，阶段式零序电流保护或反时限零序电流保护，根据具体情况使用。

c.为快速切除中长线路出口短路故障，在保护配置中宜有专门反应近端接地故障的辅助保护功能。

符合第4.6.2.1条规定时，除装设全线速动保护外，还应按本条的规定，装设接地后备保护和辅助保护。

4.6.2.4 对相间短路，应按下列规定装设保护装置：

a.宜装设阶段式相间距离保护；

b.为快速切除中长线路出口短路故障，在保护配置中宜有专门反应近端相间故障的辅助保护功能。

符合本规程第4.6.2.1条规定时，除装设全线速动保护外，还应按本条的规定，装设相间短路后备保护和辅助保护。

4.6.3 对需要装设全线速动保护的电缆线路及架空短线路，宜采用光纤电流差动保护作为全线速动主保护。对中长线路，有条件时宜采用光纤电流差动保护作为全线速动主保护。接地和相间短路保护分别按4.6.2.3条和第4.6.2.4条中的相应规定装设。

4.6.4 并列运行的平行线，宜装设与一般双侧电源线路相同的保护，对电网稳定影响较大的同杆双回线路，按4.7.5条的规定执行。

4.6.5 不宜在电网的联络线上接入分支线路或分支变压器。对带分支的线路，可装设与不带分支时相同的保护，但应考虑下述特点，并采取必要的措施。

4.6.5.1 当线路有分支时，线路侧保护对线路分支上的故障，应首先满足速动性，对分支变压器故障，允许跳线路侧断路器。

4.6.5.2 如分支变压器低压侧有电源，还应对高压侧线路故障装设保护装置，有解列点的小电源侧按无电源处理，可不装设保护。

4.6.5.3 分支线路上当采用电力载波闭锁式纵联保护时，应按下列规定执行：

a. 不论分支侧有无电源，当纵联保护能躲开分支变压器的低压侧故障，并对线路及其分支上故障有足够灵敏度时，可不在分支侧另设纵联保护，但应装设高频阻波器。当不符合上述要求时，在分支侧可装设变压器低压侧故障启动的高频闭锁发信装置。当分支侧变压器低压侧有电源且须在分支侧快速切除故障时，宜在分支侧也装设纵联保护。

b. 母线差动保护和断路器位置触点，不应停发高频闭锁信号，以免线路对侧跳闸，使分支线与系统解列。

4.6.5.4 对并列运行的平行线上的平行分支，如有两台变压器，宜将变压器分接于每一分支上，且高、低压侧都不允许并列运行。

4.6.6 对各类双断路器接线方式的线路，其保护应按线路为单元装设，重合闸装置及失灵保护等应按断路器为单元装设。

4.6.7 电缆线路或电缆架空混合线路，应装设过负荷保护。保护宜动作于信号，必要时可动作于跳闸。

4.6.8 电气化铁路供电线路：

采用三相电源对电铁负荷供电的线路，可装设与一般线路相同的保护。采用两相电源对电铁负荷供电的线路，可装设两段式距离、两段式电流保护。同时还应考虑下述特点，并采取必要的措施。

4.6.8.1 电气化铁路供电产生的不对称分量和冲击负荷可能会使线路保护装置频繁起动，必要时，可增设保护装置快速复归的回路。

4.6.8.2 电气化铁路供电在电网中造成的谐波分量可能导致线路保护装置误动，必要时，可增设谐波分量闭锁回路。

4.7 330kV~500kV 线路保护

4.7.1 330kV~500kV 线路对继电保护的配置和对装置技术性能的要求，除按 4.6.2 及 4.6.3 条要求外，还应考虑下列问题：

a. 线路输送功率大，稳定问题严重，要求保护动作快，可靠性高及选择性好；

b. 线路采用大截面分裂导线、不完全换位及紧凑型线路所带来的影响；

c. 长线路、重负荷，电流互感器变比大，二次电流小对保护装置的影响；

d. 同杆并架双回线路发生跨线故障对两回线跳闸和重合闸的不同要求；

e. 采用大容量发电机、变压器所带来的影响；

f. 线路分布电容电流明显增大所带来的影响；

g. 系统装设串联电容补偿和并联电抗器等设备所带来的影响；

h. 交直流混合电网所带来的影响；

i. 采用带气隙的电流互感器和电容式电压互感器，对电流、电压传变过程所带来的影响；

j. 高频信号在长线路上传输时，衰减较大及通道干扰电平较高所带来的影响以及采用光缆、微波迂回通道时所带来的影响。

4.7.2 330kV~500kV 线路，应按下列原则实现主保护双重化：

a. 设置两套完整、独立的全线速动主保护；

b. 两套全线速动保护的交流电流、电压回路，直流电源互相独立（对双母线接线，两套保护可合用交流电压回路）；

c. 每一套全线速动保护对全线路内发生的各种类型故障，均能快速动作切除故障；

d. 对要求实现单相重合闸的线路，两套全线速动保护应有选相功能，线路正常运行中发生接地电阻为 4.7.3 条 c 中规定数值的单相接地故障时，保护应有尽可能强的选相能力，并能正确动作跳闸；

e. 每套全线速动保护应分别动作于断路器的一组跳闸线圈；

f. 每套全线速动保护应分别使用互相独立的远方信号传输设备；

g. 具有全线速动保护的线路，其主保护的整组动作时间应为：

对近端故障： 20ms

对远端故障： 30ms（不包括通道传输时间）

4.7.3 330kV~500kV 线路，应按下列原则设置后备保护：

a. 采用近后备方式；

b. 后备保护应能反应线路的各种类型故障；

c. 接地后备保护应保证在接地电阻不大于下列数值时，有尽可能强的选相能力，并能正确动作跳闸；

330kV 线路：150

500kV 线路：300

d.为快速切除中长线路出口故障，在保护配置中宜有专门反应近端故障的辅助保护功能。

4.7.4 当 330kV~500kV 线路双重化的每套主保护装置都具有完善的后备保护时，可不再另设后备保护。只要其中一套主保护装置不具有后备保护时，则必须再设一套完整、独立的后备保护。

4.7.5 330kV~500kV 同杆并架线路发生跨线故障时，根据电网的具体情况，当发生跨线异名相瞬时故障允许双回线同时跳闸时，可装设与一般双侧电源线路相同的保护；对电网稳定影响较大的同杆并架线路，宜配置分相电流差动或其他具有跨线故障选相功能的全线速动保护，以减少同杆双回线路同时跳闸的可能性。

4.7.6 根据一次系统过电压要求装设过电压保护，保护的整定值和跳闸方式由一次系统确定。

过电压保护应测量保护安装处的电压，并作用于跳闸。当本侧断路器已断开而线路仍然过电压时，应通过发送远方跳闸信号跳线路对侧断路器。

4.7.7 装有串联补偿电容的 330kV~500kV 线路和相邻线路，应按 4.7.2 条和 4.7.3 条的规定装设线路主保护和后备保护，并应考虑下述特点对保护的影响，采取必要的措施防止不正确动作：

4.7.7.1 由于串联电容的影响可能引起故障电流、电压的反相；

4.7.7.2 故障时串联电容保护间隙的击穿情况；

4.7.7.3 电压互感器装设位置（在电容器的母线侧或线路侧）对保护装置工作的影响。

4.8 母线保护

4.8.1 对 220kV~500kV 母线，应装设快速有选择地切除故障的母线保护：

a.对一个半断路器接线，每组母线应装设两套母线保护；

b.对双母线、双母线分段等接线，为防止母线保护因检修退出失去保护，母线发生故障会危及系统稳定和使事故扩大时，宜装设两套母线保护。

4.8.2 对发电厂和变电所的 35kV~110kV 电压的母线，在下列情况下应装设专用的母线保护：

a.110kV 双母线；

b.110kV 单母线、重要发电厂或 110kV 以上重要变电所的 35kV~66kV 母线，需要快速切除母线上的故障时；

c.35kV~66kV 电力网中，主要变电所的 35kV~66kV 双母线或分段单母线需快速而有选择地切除一段或一组母线上的故障，以保证系统安全稳定运行和可靠供电。

4.8.3 对发电厂和主要变电所的 3kV~10kV 分段母线及并列运行的双母线，一般可由发电机和变压器的后备保护实现对母线的保护。在下列情况下，应装设专用母线保护：

a.须快速而有选择地切除一段或一组母线上的故障，以保证发电厂及电力网安全运行和重要负荷的可靠供电时；

b.当线路断路器不允许切除线路电抗器前的短路时。

4.8.4 对 3kV~10kV 分段母线宜采用不完全电流差动保护，保护装置仅接入有电源支路的电流。保护装置由两段组成，第一段采用无时限或带时限的电流速断保护，当灵敏系数不符合要求时，可采用电压闭锁电流速断保护；第二段采用过电流保护，当灵敏系数不符合要求时，可将一部分负荷较大的配电网接入差动回路，以降低保护的起动电流。

4.8.5 专用母线保护应满足以下要求：

a.保护应能正确反应母线保护区内的各种类型故障，并动作于跳闸；

b.对各种类型区外故障，母线保护不应由于短路电流中的非周期分量引起电流互感器的暂态饱和而误动作；

c.对构成环路的各类母线(如一个半断路器接线、双母线分段接线等)，保护不应因母线故障时流出母线的短路电流影响而拒动；

d.母线保护应能适应被保护母线的各种运行方式：

(a) 应能在双母线分组或分段运行时，有选择性地切除故障母线；

(b) 应能自动适应双母线连接元件运行位置的切换。切换过程中保护不应误动作，不应造成电流互感器的开路；切换过程中，母线发生故障，保护应能正确动作切除故障；切换过程中，区外发生故障，保护不应误动作；

(c) 母线充电合闸于有故障的母线时，母线保护应能正确动作切除故障母线。

e.双母线接线的母线保护，应设有电压闭锁元件。