

低压动力配电及控制箱设计导则

Design guidelines for low voltage power distribution and control box

文稿版次选择

(本稿完成日期：2022年8月26日)

2022 - 10 - 27 发布

2022 - 10 - 27 实施

中国电器工业协会（CEEIA）是在平等、自愿基础上，由全国电工装备制造、科研、院校、工程成套、销售、用户及相关企事业单位组成的全国性社会组织。按照专业分为发电设备、输变电设备、配电设备、用电设备、基础元件和材料五个领域。现有 42 个分支机构，6000 余家会员单位，分布在全国各地，涵盖电器工业所有领域。中国电器工业协会始终以振兴和发展我国电器工业，代表和维护全行业共同利益和会员合法权益为宗旨，在政府和会员之间发挥"纽带"和"桥梁"的作用。

制定中国电器工业协会团体标准，是推动行业可持续发展，满足企业需要，推进企业技术进步，也是协会重要工作之一。中国境内的团体和个人，均可提出制、修订中国电器工业协会团体标准的建议并参与有关工作。

中国电器工业协会团体标准按照《中国电器工业协会团体标准制定工作管理办法》进行制定、发布和管理。标准中有关的知识产权问题，按照《中国电器工业协会团体标准知识产权管理办法》进行管理。

在标准实施过程中，如发现需要修改或完善之处，请联系中国电器工业协会标准化工作委员会秘书处。

本文件由中国电器工业协会制定发布，其版权归中国电器工业协会所有，任何组织和个人未经中国电器工业协会同意，不得印刷、销售。考虑到本文件中某些条款可能涉及的专利，中国电器工业协会不负责任何类别专利权的鉴别。

中国电器工业协会地址：北京市丰台区南四环西路 12 区 30 号楼

邮政编码：100070 电话：010-68171344 传真：68244802

网址：www.cceia.com

目 次

前言.....	III
引言.....	IV
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 使用条件及技术要求.....	1
4.1 使用条件.....	1
4.2 技术要求.....	2
5 结构与安装设计.....	2
5.1 成套装置结构示意.....	2
5.2 材质与板厚.....	2
5.3 铰链与门锁.....	3
5.4 箱体结构外形.....	3
5.5 防护等级.....	4
5.6 安装布线.....	4
5.7 信息.....	4
6 一次回路设计.....	5
6.1 元器件的选择.....	5
6.2 导体的选择.....	5
6.3 元器件端子与导体标识.....	5
6.4 导体颜色.....	6
7 二次控制回路设计.....	6
7.1 导线规格.....	6
7.2 常用元器件文字代号.....	7
7.3 导线标识.....	7
7.4 元器件的选择与应用.....	9
7.5 按钮和指示的灯颜色.....	9
7.6 面板元器件的布置规则.....	10
8 电气制图.....	11
8.1 常用元器件图形符号.....	11
8.2 常用电参数文字符号及其单位.....	11
8.3 系统图.....	11
8.4 原理图.....	11
8.5 接线图.....	11

T/CEEIA 621—2022

9 验证检验.....	12
9.1 试验验证检验项目和方法.....	12
9.2 试验验证.....	13
9.3 例行检验.....	13
附录 A (资料性) 常用元器件文字代号.....	14
附录 B (资料性) 常用元器件图形符号.....	15
附录 C (资料性) 常用电参数文字符号及其单位.....	17
参考文献.....	18

前 言

本文件参照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的的结构和起草规则》及 T/CEEIA 270—2017《CEEIA 标准编写指南》给出的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国电器工业协会标准化工作委员会提出。

本文件由中国电器工业协会低压成套开关设备和控制设备标准化专业委员会归口。

本文件起草单位：浙江正泰电器股份有限公司、上海精泰技术有限公司、浙江正泰电气科技有限公司、广东施富电气实业有限公司、成都兴科达电器实业有限公司、广东明业电器成套设备有限公司、沈阳博麒电气设备有限公司、立阳电气有限公司、江西上科电气有限公司、湖南城建电气设备有限公司、浙江江南电气有限公司、温州吉瓦纳电气科技有限公司、浙江星空电器有限公司、岚格电气（江苏）有限公司、上海固特实业有限公司、常州市国邦电器有限公司、广东南华西电气有限公司、航粤智能电气股份有限公司、广州盛美电气设备有限公司、深圳市金钟默勒电器有限公司、广州市吉业电气成套设备有限公司、昇辉控股有限公司、山东骏能电气设备有限公司、昇辉智能科技股份有限公司、中州电气有限公司、济南瑞腾科技有限公司、河南万控电气设备有限公司、临沂金厦电器科技有限公司、四川兴盛电器设备有限公司、陕西霞能电气有限公司、陕西华美电气有限责任公司、重庆正泰电力设备有限公司、广东广友电气有限公司。

本文件主要起草人：何文平、阮冬华、陈保罗、刘杲恒、殷学伟、吴文智、胡依讷、陈修善、叶喜喜、林阳昇、白云峰、朱永莉、刘建明、张文海、李亮、张文春、黄良晓、陆颂波、施乾华、柯开召、岳晓访、李健忠、何松龙、石磊山、习静、杨伟、于龙、王建欧、聂洪奎、钱海武、李云龙、夏凡、贾晓欣、陈静、林献斌、杨耀阳。

本文件于2022年首次制定。

引 言

低压动力配电及控制箱设计导则是指导用于专业人员操作的成套设备的深化设计准则,是基于成套设备行业对我国GB/T 7251系列低压成套开关设备和控制设备标准的细化与补充。

各类成套设备标准中具有广泛影响和最佳实践的要求都集中在此标准中,其对成套设备的结构方案标准化、产品生产图纸深化设计的规范化以及产品品质性能的验证方法明确化等方面具有指导与促进作用。

导则精简了成套设备装置的结构尺寸规格、明确了的结构部件配置细节要求以及提出了不平度等影响产品性能的要求,对非标成套设备的标准化具有积极的促进作用。

同时,导则结合成套设备行业最佳实践及相关标准要求,对产品结构及电气的深化设计提出了明确的要求,并对产品性能验证方法有明确的方案,对此行业技术与经济具有积极的影响。

目前,国际标准、国家标准、行业标准均没有此类标准,本次起草的团体标准为低压动力配电及控制箱设计的规范化及标准化提供指导和相关参考。

低压动力配电及控制箱设计导则

1 范围

本文件规定了低压动力配电及控制箱（以下简称“成套装置”）的使用条件、结构与安装、一二次回路、电气制图及试验验证等要求。

本文件适用于交流频率50 Hz（或60 Hz），额定电压400 V及以下的电网中，具备计量、测量、控制、保护等全部或部分功能，且为专业人员操作的成套装置。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有修改单）适用于本文件。

- GB/T 708 冷轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差
- GB/T 4025 人机界面标志标识的基本和安全规则 指示器和操作器件的编码规则
- GB/T 4026 人机界面标志标识的基本和安全规则 设备端子、导体终端和导体的标识
- GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）
- GB/T 5585.1 电工用铜、铝及其合金母线 第1部分：铜和铜合金母线
- GB/T 7251.1-2013 低压成套开关设备和控制设备 第1部分：总则
- GB/T 7251.8-2020 低压成套开关设备和控制设备 第8部分：智能型成套设备通用技术要求
- GB/T 7251.12-2013 低压成套开关设备和控制设备 第2部分：成套电力开关和控制设备
- GB/T 14048.3 低压开关设备和控制设备 第3部分：开关、隔离器、隔离开关及熔断器组合电器
- GB/T 20641 低压成套开关设备和控制设备 空壳体的一般要求
- GB/T 25293-2010 电工电子设备机柜 机械门锁

3 术语和定义

GB/T 7251.1-2013、GB/T 25293-2010界定的术语和定义适用于本文件。

4 使用条件及技术要求

4.1 使用条件

4.1.1 安装方式：落地式、悬挂式、嵌入式。

注：成套装置的安装方式由设计院根据元器件方案配置及用户实际安装使用的环境情况定义；

4.1.2 安装场所：户内、户外。

4.1.3 海拔： ≤ 2000 m。

4.1.4 环境温度条件：

- a) 户内成套装置周围空气温度在 $-5\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 范围内，且24 h一个周期内的平均温度不超过 $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；

T/CEEIA 621—2022

- b) 户外成套装置周围空气温度在 $-25\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 范围内,且24 h一个周期内的平均温度不超过 $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

4.1.5 环境湿度条件:

- a) 户内成套装置最高温度为 $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时的相对湿度不超过50%;
b) 户外成套装置最高温度为 $+25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时的相对湿度短时可达100%;
c) 在较低温度时允许有较高的相对湿度;
d) 宜考虑到由于温度的变化,有可能会偶尔产生适度凝露。

4.1.6 其他条件:

- a) 无强烈腐蚀气体、强磁场干扰以及强烈振动源的场所;
b) 安装于基础面倾斜角度不大于 5° 的环境。

4.2 技术要求

4.2.1 额定电压 U_n : $\leq 400\text{ V}$ 。

4.2.2 额定绝缘电压 U_i : $\leq 690\text{ V}$ 。

4.2.3 额定冲击耐受电压 U_{imp} : $\leq 8\text{ kV}$ 。

4.2.4 额定频率 f_n : 50 Hz、60 Hz。

4.2.5 额定电流 I_n : $\leq 630\text{ A}$ 。

4.2.6 过电压类别: III。

4.2.7 污染等级: 3。

4.2.8 材料组别: 不低于IIIa。

5 结构与安装设计

5.1 成套装置结构示意图

成套装置结构示意图(以单开门双层门结构的户外落地式成套装置为例)见图1。

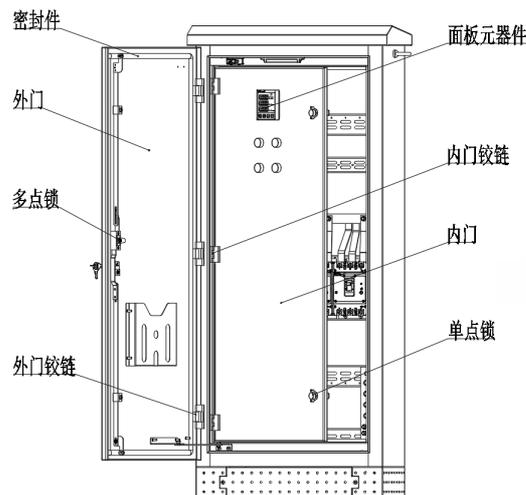


图1 成套装置结构示意图

5.2 材质与板厚

5.2.1 外壳所采用冷轧钢板、不锈钢板、镀锌钢板或其他非金属材料等材质应符合成套装置性能参数。

- 5.2.2 悬挂式和和嵌入式成套装置的箱体和门板板材厚度分别不应小于 1.2 mm 和 1.5 mm。
- 5.2.3 落地式成套装置的箱体和门板板材厚度分别不应小于 1.5 mm 和 2.0 mm。
- 5.2.4 成套装置的门板加工后的不平度不应大于 2 mm/m。
- 5.2.5 板材厚度尺寸允许偏差应满足 GB/T 708 标准中 PT.B 精度要求。

5.3 铰链与门锁

- 5.3.1 当成套装置门板高度 ≤ 800 mm 时，铰链数量不应少于两个。
- 5.3.2 当成套装置门板高度 > 800 mm 时，铰链数量不应少于三个。
- 5.3.3 当成套装置门板高度 ≤ 600 mm 时，外门锁宜采用一把单点锁，内门采用一把单点锁。
- 5.3.4 当成套装置门板高度 > 600 mm 且 $\leq 1\ 200$ mm 时，外门锁宜采用两把单点锁（或一把多点锁），内门采用两把单点锁。
- 5.3.5 当成套装置门板高度 $> 1\ 200$ mm 时，外门锁宜采用一把多点锁，内门采用两把单点锁。

5.4 箱体结构

- 5.4.1 对于无附加防护设施的户外成套装置防护等级不应低于 IPX3。
- 5.4.2 面板含有指示元器件的户外成套装置宜采用双层门结构，面板指示元器件置于内门上（内门大小满足面板操作指示元器件安装即可），外门宜设置视察窗以便于用户观察内门面板指示器件状态。
- 5.4.3 防护等级达 IPX2 及以上的成套装置宜采用焊接工艺，外门与箱体搭接处应采用密封工艺处理。
- 5.4.4 人体可能触及到的金属结构零部件，其金属断面应进行去毛刺工艺处理。
- 5.4.5 成套装置表面应无划痕、掉漆、明显色差、生锈、变形等现象，喷塑表面涂层厚度宜为 60 μm ~120 μm 。
- 5.4.6 成套装置门板宽度 ≤ 700 mm 时宜采用单开门，门板宽度 > 700 mm 时采用左右双开门。
- 5.4.7 单开门成套装置宜采用左开门方向（即正视情况下铰链安装于箱体左侧），对特殊场合可根据实际情况调整开门方向（左开门、右开门或双开门等）。
- 5.4.8 门的开启角度应满足外门 $\geq 110^\circ$ ，内门 $\geq 90^\circ$ 。
- 5.4.9 嵌入式成套装置深度宜 ≤ 200 mm，悬挂式成套装置高度宜 ≤ 1200 mm，落地式成套装置高度宜 $\geq 1\ 600$ mm。
- 5.4.10 成套装置外壳尺寸优先满足表 1~表 3。

表 1 嵌入式

序号	宽度 mm	高度 mm	深度 mm	备注
1	300	400	150 (或 200)	——
2	300	500	150 (或 200)	——
3	400	600	150 (或 200)	——
4	500	600	150 (或 200)	——
5	600	800	150 (或 200)	——
注：通常深度采用 150 mm，当成套装置采用双层门结构或箱内装有塑壳断路器等元器件时采用 200 mm。				

表 2 悬挂式

序号	宽度 mm	高度 mm	深度 mm	备注
1	400	600	200	——
2	500	600	200	——
3	500	800	250	——
4	600	1000	250	——
5	700	1200	250	——

表 3 落地式

序号	宽度 mm	高度 mm	深度 mm	备注
1	600	1600	400 (或 500)	——
2	700	1700	400 (或 500)	——
3	800	1800	400 (或 500)	双开门
4	800	2000	400 (或 500)	双开门
5	1000	1800	400 (或 500)	双开门
6	1000	2000	400 (或 500)	双开门

注：通常深度采用 400 mm，当成套装置采用型材结构或箱内装有变频器、软启动器等元器件时采用 500 mm。

5.5 防护等级

成套装置外壳结构设计应符合GB/T 4208的防护等级规定，并满足GB/T 20641的设计验证要求。

5.6 安装布线

5.6.1 电器元器件和外接导线端子的布置宜使其在安装、接线、维修和更换时易于接近。

5.6.2 落地式成套装置中用于外部接线的端子应安装在成套装置的基础面上方至少 0.2 m（不包括保护导体端子）。

5.6.3 落地式成套装置门板上由人员操作或观察的元器件宜安装在成套装置的基础面上方 0.8 m~1.8 m 之间。

5.6.4 成套装置应有与外设接地系统连接的接地排，成套装置箱体与门板的适当位置应设置接地装置，接地装置附近及接地排上应设有接地标识。

5.6.5 箱内操作开关处宜采用防护板将铜母线隔开，旨在维护时防止直接与危险带电部分接触。

5.6.6 箱内汇流排选用的铜母线应符合 GB/T 5585.1 的规定。

5.7 信息

5.7.1 成套装置外表面可见处应安装永久性的产品铭牌，铭牌需坚固、耐久且安装位置易于发现。

5.7.2 铭牌内容应符合标准 GB/T 7251.12-2013 第 6 章的规定，智能型成套装置铭牌内容应符合标准 GB/T 7251.8-2020 第 6 章的规定。

5.7.3 铭牌内容应符合标准且与成套装置性能参数及其内部元器件方案配置等信息相符合。

6 一次回路设计

6.1 元器件的选择

6.1.1 成套装置所选用的元器件应符合国家现行的元器件产品相关标准。

6.1.2 元器件的额定工作电压、额定绝缘电压、机械寿命及额定短路耐受强度等技术参数应与成套装置标称参数相适应。

6.1.3 用于断开短路电流的元器件应满足成套装置安装处短路条件下的接通能力和分断能力。

6.1.4 成套装置的维护、测试和检修点上端应具备符合 GB/T 14048.3 的隔离电器，此隔离电器可根据配电系统要求设置于成套装置内部或外部。

6.2 导体的选择

6.2.1 导体宜采用阻燃型聚氯乙烯绝缘铜芯电线（电缆）或采用符合 GB/T 5585.1 的规定的铜母线。

6.2.2 消防通道及人员密集场所宜采用交联聚乙烯绝缘电线（电缆）。

6.2.3 导体载流量应不小于回路负载的计算电流。

6.2.4 导体的选择应满足安装机械强度及其电动力的要求。

6.2.5 过门接地线宜采用黄绿双色绝缘多股软铜线、铜编织线或带护套铜编织线。

6.2.6 铜编织带截面积应不小于 4 mm^2 ，带护套铜编织带截面积不应小于 2.5 mm^2 。

6.2.7 成套装置中保护导体应与相导体采用相同材质，其最小截面积应符合表 4。

表 4 保护导体最小截面积

相导体截面积 S/mm^2	相应保护导体 (PE、PEN) 最小截面积 S/mm^2
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$35 < S \leq 400$	$S/2$
$400 < S \leq 800$	200

注：成套装置门板与箱体钣金相连接的PE线宜为截面积不小于 2.5 mm^2 的黄绿双色绝缘多股软铜线。

6.3 元器件端子与导体标识

元器件端子与导体标识按照 GB/T 4026 的标准要求，元器件已有端子标识的按元器件原有标识，未明确标识的宜符合表 5。

表 5 元器件端子与导体标识

类别	相别	元器件端子标识	导体标识
交流导体	A 相	A、U、L1、L11、1、2	A、U、L1、L11
	B 相	B、V、L2、L12、3、4	B、V、L2、L12
	C 相	C、W、L3、L13、5、6	C、W、L3、L13
	中性线	N、N1、N2	N、N1、N2
	保护线	PE	PE
直流导体	正极	+、C	L+
	负极	-、D	L-
	中间点导体	M	M

6.4 导体颜色

导体的颜色宜符合表6。

表 6 导体颜色

类别	相别	一次导线颜色	二次导线颜色
交流导体	A 相	棕色、黄色、黑色	棕色、黄色、黑色
	B 相	黑色、绿色	黑色、绿色
	C 相	灰色、红色、黑色	灰色、红色、黑色
	中性线 N	蓝色、黑色	蓝色、黑色
	保护线 PE	黄绿双色	黄绿双色
直流导体	正极	红色、棕色、黑色	红色、棕色、黑色
	负极	白色、蓝色、黑色	白色、蓝色、黑色
	中间点导体	蓝色	蓝色、黑色

注 1：交流导体三相五线导体颜色分色 A、B、C、N 和 PE 优先按照 GB/T 4026 定义的导体颜色要求分别采用棕色、黑色、灰色、蓝色和黄绿双色，次之分别采用黄色、绿色、红色、蓝色和黄绿双色，不要求分色则除地线采用黄绿双色导线外其他全部采用黑色导线。

注 2：直流导体颜色分色正极和负极优先分别采用红色和白色，次之采用棕色和蓝色，不要求分色则全部采用黑色。

注 3：单相电路相导体的优选颜色是棕色或黑色，从三相电路中引出的单相电路的相导体的标识颜色应和三相电路中与其电气连接的相导体的标识颜色一致。

注 4：蓝色推荐使用不饱和的蓝色，通常称为淡蓝色。

7 二次控制回路设计

7.1 导线规格

7.1.1 导线采用铜芯聚氯乙烯绝缘电线（电缆），无特殊要求情况下优先采用阻燃型软导线。

7.1.2 电流测量回路采用 2.5 mm²黑色导线。

7.1.3 电压测量回路采用 1.5 mm²黑色导线。

7.1.4 控制回路采用 1.5 mm²黑色导线。

7.1.5 通讯回路采用 0.75 mm²屏蔽双绞线。

7.1.6 弱电回路采用不小于 0.5 mm²黑色导线。

7.1.7 专业计量回路宜采用单股铜芯硬导线，其中电流回路采用 4 mm²导线，电压回路采用 2.5 mm²导线，均按相序分色。

7.1.8 非专业计量回路可按成套装置制造商与用户协商达成的参照电流和电压导线规格协议执行。

7.2 常用元器件文字代号

常用元器件文字代号参见附录A。

7.3 导线标识

7.3.1 所有二次导线均应设置线号标识，线号宜印在线号管上，字迹要求清晰且不褪色。

7.3.2 导线的线号及其对应端子类型宜按回路功能特性编制，见表 7。

表7 导线回路编号及端子类型

序号	回路功能	端子类型	线号	
			相别	线号
1	电流测量回路	电流型端子	A相	A401~A409、A411~A419、……、A491~A499
			B相	B401~B409、B411~B419、……、B491~B499
			C相	C401~C409、C411~C419、……、C491~C499
			N相	N401~N409、N411~N419、……、N491~N499
2	电压测量回路	普通端子	A相	A601~A609、A611~A619、……、A691~A699
			B相	B601~B609、B611~B619、……、B691~B699
			C相	C601~C609、C611~C619、……、C691~C699
			N相	N601~N609、N611~N619、……、N691~N699
3	电压取电回路	普通端子	A相	L1、L11、Ua、Ua1、Ua2、U、A
			B相	L2、L12、Ub、Ub1、Ub2、V、B
			C相	L3、L13、Uc、Uc1、Uc2、W、C
			N相	N、N1、N2、02N、Un、Un1、Un2
4	控制回路	普通端子	01、03、05、……； 接至零排的导线线号采用02N； 接至直流线圈的导线线号采用DC12V+、DC12V-、DC24V+、DC24V-、DC110V+、DC110V-；	
5	通讯回路	普通端子	A+、B-、G、A1+、B1-、G1、A2+、B2-、G2；	
<p>注1：多回路时，上述线号需加前缀“*”，其中“*”为回路序号，例如：“*01、*03、*05……”用于第1回路则表示为“101、103、105……”。</p> <p>注2：对于特殊功能性回路的元器件文字代号和导线的线号可采用字母作为前缀，例如：“*01、*03、*05……”用于某个特殊功能性回路可表示为“A01、A03、A05……”。</p>				

7.3.3 导线两端均应配置线号管。

7.3.4 线号管上宜体现导线线号、导线此端和另外一端所接元器件的文字代号及其端子标识，二者之间采用短横杠隔开，例如：*01-*FU:2 (*QF:1) 表示为线号*01，导线此端接元器件*FU的2号端点，另外一端连接的是元器件*QF的1号端点。

7.3.5 线号管文字视读方向见图2。

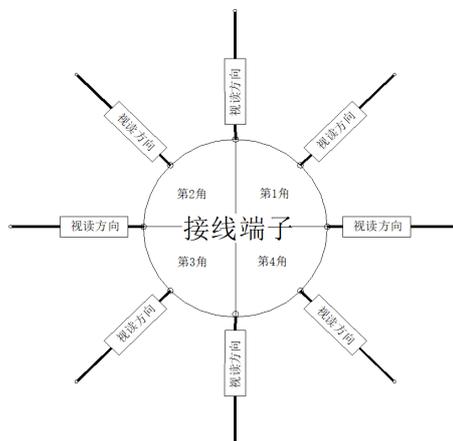


图2 线号管文字视读方向

7.4 元器件的选择与应用

7.4.1 电流互感器二次电流宜采用 5 A，若需远距离传输的外引电流信号则二次电流宜采用 1 A。

7.4.2 测量用电流互感器准确度等级应不低于 0.5 级，计量用电流互感器准确度等级应不低于 0.5S 级。

7.4.3 采用指针式仪表时，电流互感器电流值的选择宜满足回路额定值条件运行时，仪表指针在标度尺的 70%位置。

7.4.4 对有可能过负荷运行或出现短时冲击电流的电机回路，电流互感器电流值及仪表的测量范围宜留有适当的过负荷裕度。

7.4.5 根据项目需求，需监测电流的回路或 55 kW 及以上的电动机回路宜配置电流测量元器件。

7.4.6 电流回路应装设试验端子，并且电流互感器二次侧经端子接地。

7.4.7 端子排中各回路二次中性导线均应分别独自引至中性线母线。

7.4.8 多只测量仪表原则上不共用电流互感器的二次回路，当必须共用时，则测量仪表之间采用试验端子过渡连接。

7.4.9 所有元器件宜配置文字代号标贴并粘贴于元器件附近，旨在拆除某一元器件后仍能标识出该元器件所在的安装位置。

7.4.10 导线不应贴近发热带电部件或穿越尖锐边缘的结构部件，必要时应采取防护措施。

7.5 按钮和指示的灯颜色

按钮和指示灯的颜色按照GB/T 4025的标准要求，按钮的颜色标识见表8。

表 8 按钮的颜色标识

名称	颜色标识
启动按钮	绿色 (GN)
合闸按钮	
停止按钮	红色 (RD)
分闸按钮	
急停 (蘑菇头) 按钮	
储能按钮	蓝色 (BU)
启停按钮	黑色 (BK)
点动按钮	
复位按钮	白色 (WH)
旋钮	黑色 (BK)

指示灯的颜色标识见表9。

表 9 指示灯的颜色标识

名称	颜色标识
运行指示	红色 (RD)
合闸指示	
停止指示	绿色 (GN)
分闸指示	

表 9 (续)

名称	颜色标识
储能指示	白色 (WH)
故障指示	黄色 (YE)
警示指示	黄色 (YE)
电源指示	白色 (WH)

注：三相电源指示时，A 相、B 相和 C 相的电源指示灯颜色宜分别按黄色 (YE)、绿色 (GN)、红色 (RD)。

带灯按钮颜色宜参照指示灯颜色标识。

7.6 面板元器件的布置规则

7.6.1 按钮和指示灯需配置相应的按钮指示灯标牌，原则上面板正视情况下，按钮指示灯的排布顺序宜按图 3 所示。

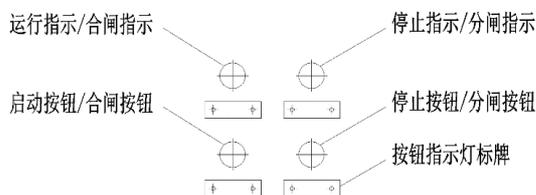


图 3 按钮和指示灯的排布顺序

7.6.2 原则上面板正视情况下，同一回路不同功能类型的面板元器件布置规则宜按图 4 所示。

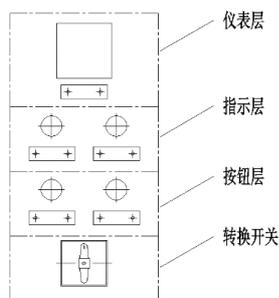


图 4 同一回路不同功能类型的面板元器件布置规则

7.6.3 原则上面板正视情况下，多回路面板元器件布置规则宜按图 5 所示

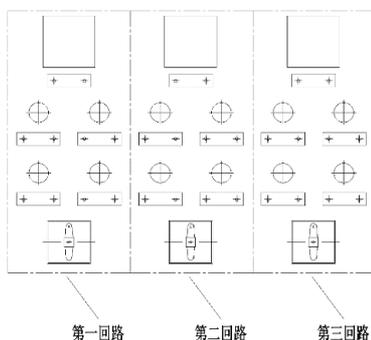


图5 多回路面板元器件布置规则

7.6.4 原则上面板正视情况下,进线回路或公共回路面板元器件与各出线回路面板元器件之间的布置规则宜按图6所示。

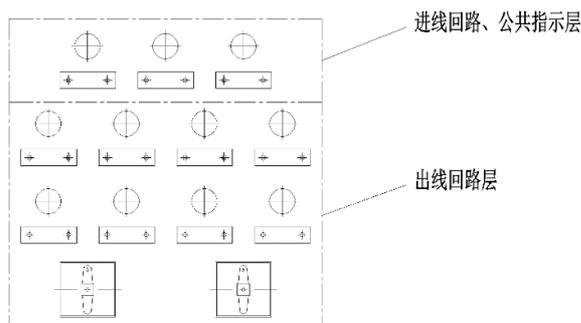


图6 进线回路或公共回路面板元器件与各出线回路面板元器件之间的布置规则

8 电气制图

8.1 常用元器件图形符号

常用元器件图形符号参见附录B。

8.2 常用电参数文字符号及其单位

常用电参数文字符号及其单位参见附录C。

8.3 系统图

8.3.1 系统图宜标识出成套装置的名称代号、数量、外形尺寸和安装方式等。

8.3.2 系统图宜标识出主要组成元器件具体型号规格、进出线连接信息以及回路名称等。

8.3.3 系统图宜采用单线图形式,用元器件图形符号绘制。

8.3.4 系统图宜体现出回路二次控制方式对应的原理图图号。

8.4 原理图

8.4.1 原理图宜标识出原理图图号、元器件的图形符号、元器件的文字代号、连接导线和导线线号等。

8.4.2 原理图宜展示出二次回路控制的原理逻辑,体现图中涉及的元器件型号的明细清单。

8.4.3 原理图宜便于理解电路的控制原理及其功能,可不受元器件实际物理尺寸和形状的限制。

8.4.4 原理图中的元器件可采用集中表示法和分开表示法表示。

8.4.5 同一个项目中,一个元器件代号应只表示同一个元器件。

8.4.6 原理图中的常用元器件文字代号、常用元器件图形符号宜按本文件执行。

8.5 接线图

8.5.1 接线图宜标识出元器件的文字代号、接线图章、端号接线信息以及端子图等。

8.5.2 元器件图章标识出元器件端子标识,宜体现图章内部逻辑信息。

8.5.3 接线图中元器件图章宜采用正方形、矩形或圆形等简单图形标识。

8.5.4 端子图需体现连接导线接线信息,电流端子和普通端子应具有相应的特征标识。

8.5.5 端子图中客户接线端宜放置于易于接线的同一侧。

8.5.6 端子图中客户接线端子宜标识出去向文字注释及引线。

8.5.7 端子图中宜预留 20%的空端子。

8.5.8 接线图中的常用元器件文字代号、常用元器件图形符号宜按本文件执行。

9 验证检验

9.1 试验验证检验项目和方法

成套装置试验验证检验项目和方法见表10。

表 10 成套装置试验验证检验项目和方法

序号	验证检验项目		验证检验方法	试验验证	例行检验
1	标志		GB/T 7251.1-2013 中 10.2.7	√	√
2	布线、操作性能和功能		GB/T 7251.1-2013 中 11.10	√	√
3	提升		GB/T 7251.1-2013 中 10.2.5	√	×
4	机械操作		GB/T 7251.12-2013 中 10.13	√	√
5	机械碰撞试验		GB/T 7251.12-2013 中 10.2.6	√	×
6	成套设备的防护等级		GB/T 7251.12-2013 中 10.3	√	√
7	电气间隙和爬电距离		GB/T 7251.1-2013 中 10.4	√	√
8	电击防护和保护电路完整性		GB/T 7251.1-2013 中 10.5	√	√
9	介电性能		GB/T 7251.12-2013 中 10.9	√	√
10	温升验证		GB/T 7251.1-2013 中 10.10	√	×
11	电磁兼容性 (EMC)		GB/T 7251.1-2013 中 10.12	√	×
12	耐腐蚀性 1		GB/T 7251.1-2013 中 10.2.2.2	√	×
13	耐腐蚀性 2		GB/T 7251.1-2013 中 10.2.2.3	√	×
14	耐紫外线 (UV) 辐射验证		GB/T 7251.1-2013 中 10.2.4	√	×
15	外壳热稳定性验证		GB/T 7251.1-2013 国 10.2.3.1	√	×
16	绝缘材料耐受内部电效应引起的非正常发热和着火的验证		GB/T 7251.1-2013 中 10.2.3.2	√	×
17	短路耐受强度		GB/T 7251.1-2013 中 10.11	√	×
18	功能试验	一般检查	GB/T 7251.8-2020 中 10.2.1	√	√
		功能测试	GB/T 7251.8-2020 中 10.2.2	√	√
<p>注1: 试验验证和例行检验中“√”表示应做的试验项目,“×”表示可不做的试验项目。</p> <p>注2: 表中序号5的试验需根据制造商与客户协商定义的实验参数及要求进行试验验证,通常可不进行此项验证。</p> <p>注3: 表中序号12~14的试验可选择制造商提供的与样品一致的样块或直接从样品本体上取样进行验证。</p> <p>注4: 表中序号12的试验不适用于户外安装的成套装置,序号13和14的试验不适用于户内安装的成套装置。</p> <p>注5: 常规成套装置可不做功能试验,仅智能型成套装置需增加此项试验。</p> <p>注6: 智能型成套装置的例行检验时,其功能测试可根据产品宣称具备的功能进行相应功能性验证即可。</p> <p>注7: 例行检验前需进行成套装置基本检查。</p> <p>注8: 超出本标准使用条件的成套装置试验方法要求需与用户协商制定。</p>					

9.2 试验验证

试验验证参照9.1要求，验证内容、方法、判定等活动按GB/T 7251.1-2013、GB/T 7251.12-2013、GB/T 7251.8-2020及相关标准执行。

9.3 例行检验

9.3.1 每台成套装置出厂前必须进行例行验证，验证合格后方可发放产品合格证。

9.3.2 布线、操作性能和功能验证前需认真检查装置内部接线，确认接线符合设计图纸后方可接相应电压的电源进行通电检查，各回路控制逻辑应符合设计图纸要求。

9.3.3 成套装置基本检查包括：

- a) 外形尺寸、安装方式符合设计图纸要求；
- b) 外壳加工后的不平度符合 5.2.4 要求；
- c) 结构外观、表面处理、焊接及搭配处均无明显缺陷；
- d) 元器件型号、规格及参数符合设计图纸要求；
- e) 铭牌符合 5.7 要求；
- f) 元器件安装符合元器件的安装使用说明书中规定要求；
- g) 元器件安装牢固，布置美观，标识清晰；
- h) 导线连接牢固、接触良好、相序正确。

9.3.4 例行检验按照 9.1 要求，验证内容、方法、判定等活动参照 GB/T 7251.1-2013、GB/T 7251.12-2013、GB/T 7251.8-2020 及相关标准执行。其中：

- a) 机械操作验证的操作次数为五次；
- b) 介电性能验证的工频交流耐压试验持续时间为 1 s；
- c) 防护等级、电气间隙和爬电距离、电击防护和保护电路完整性可通过目测检查和随机抽样的方式进行检测，不合格则通过相应试验验证方法进行测试检验；
- d) 智能型成套装置功能测试需验证遥信、遥测、遥控及遥调功能，例行检验时应根据产品宣称具备的功能进行相应的功能性验证。

附录 A
(资料性)
常用元器件文字代号

常用元器件文字代号参见表A.1。

A.1 常用元器件文字代号

序号	名称	文字代号	备注	序号	名称	文字代号	备注
1	双电源	ATS	——	18	多功能仪表	PM	
2	断路器	QF		19	电流表	PA	
3	刀开关	QS		20	电压表	PV	
4	刀熔开关	QSA		21	电度表	PJ	
5	接触器	KM		22	温控器	WK	
6	热继电器	KH		23	风机	FJ	
7	电机保护器	MB		24	加热器	JR	
8	变频器	VFD		25	按钮	SB	
9	软启动	SSR		26	按钮	SF	启动按钮
10	中间继电器	KA		27	按钮	SS	停止按钮
11	时间继电器	KT		28	旋钮	XF	
12	蜂鸣器	FM		29	转换开关	SA	
13	控制变压器	TC		30	指示灯	HW	白色
14	电流互感器	TAa	A相	31	指示灯	HY	黄色
15	电流互感器	TA _b	B相	32	指示灯	HG	绿色
16	电流互感器	TA _c	C相	33	指示灯	HR	红色
17	熔断器	FU					

附录 B
(资料性)
常用元器件图形符号

常用元器件图形符号参见表B.1。

B.1 常用元器件图形符号

序号	常开	符号	说明	序号	常开	符号	说明	序号	常开	符号	说明
1			断路器	10			电流互感器 (一次符号)	19			电压表
2			漏电断路器	11			电容器	20			功率因数表
3			隔离开关	12			电抗器	21			频率表
4			负荷开关	13			避雷器	22			功率表
5			熔断器式 开关	14			接地	23			无功功率表
6			熔断器式 隔离开关	15			变压器	24			转速表
7			熔断器式 负荷开关	16			交流电机	25			电度表
8			接触器动 合主触点	17			直流电机	26			无功电度表
9			接触器动 断主触点	18			电流互感器 (二次符号)	27			继电器或接 触器线圈

序号	常	号	说明	序号	常	号	说明	序号	常	号	说明
28			热继电器 (一次符号)	38			电流表	48			电流动作 线圈
29			电压动作 线圈	39			位置开关 动断触点	49			动断触点
30			缓放线圈	40			液位开关 动断触点	50			热继电器 动合触点
31			缓吸线圈	41			液位开关 动合触点	51			热继电器 动断触点
32			熔断器	42			接通的连 接片	52			延时闭合 的动合触 点
33			电阻器	43			断开的连 接片	53			延时闭合 的动断触 点
34			可变电阻	44			指示灯	54			延时开启 的动合触 点
35			动合按钮 开关	45			蜂鸣器	55			延时开启 的动断触 点
36			动断按钮 开关	46			电铃	56			动合触点
37			旋钮开关	47			电喇叭	57			位置开关 动合触点

附录 C
(资料性)
常用电参数文字符号及其单位

常用电参数文字符号及其单位参见表C.1。

C.1 常用电参数文字符号及其单位

序号	符号	名称	单位
1	U_n	额定电压	V
2	U_e	额定工作电压	V
3	U_i	额定绝缘电压	V
4	U_{imp}	额定冲击耐受电压	V
5	I_n	额定电流	A
6	I_{st}	启动电流	A
7	I_s	整定电流	A
8	I_c	短路电流	kA
9	I_{cc}	额定限制短路电流	kA
10	I_{cp}	预期短路电流	kA
11	I_{cw}	额定短时耐受电流	kA
12	I_{nA}	成套设备额定电流	A
13	I_{nc}	一条电路的额定电流	A
14	I_{pk}	额定峰值耐受电流	kA
15	P_n	设备安装功率	kW
16	P	有功功率	kW
17	Q	无功功率	kvar
18	S	视在功率	kVA
19	$\cos\varphi$	功率因数	-
20	K_d	需要系数	-
21	f_n	额定频率	Hz

参 考 文 献

- [1] GB/T 4728.7-2008 电气简图用图形符号 第7部分：开关、控制和保护器件
 - [2] GB/T 4728.8-2000 电气简图用图形符号 第8部分：测量仪表、灯和信号器件
 - [3] GB/T 50063-2017 电力装置电测量仪表装置设计规范
 - [4] GB/T 50786-2012 建筑电气制图标准
-