

工厂供配电技术



工厂供配电

1.交流电的产生和传输

我国交流发电厂的发电机组输出额定电压为3.15~20KV。随着大型发电厂的建成投产及输电距离的增加，为了减少线路能耗、压降，以及节约有色金属和降低线路工程造价，必须将电能经升压变压器升至35~500KV进行传输。

工厂供配电

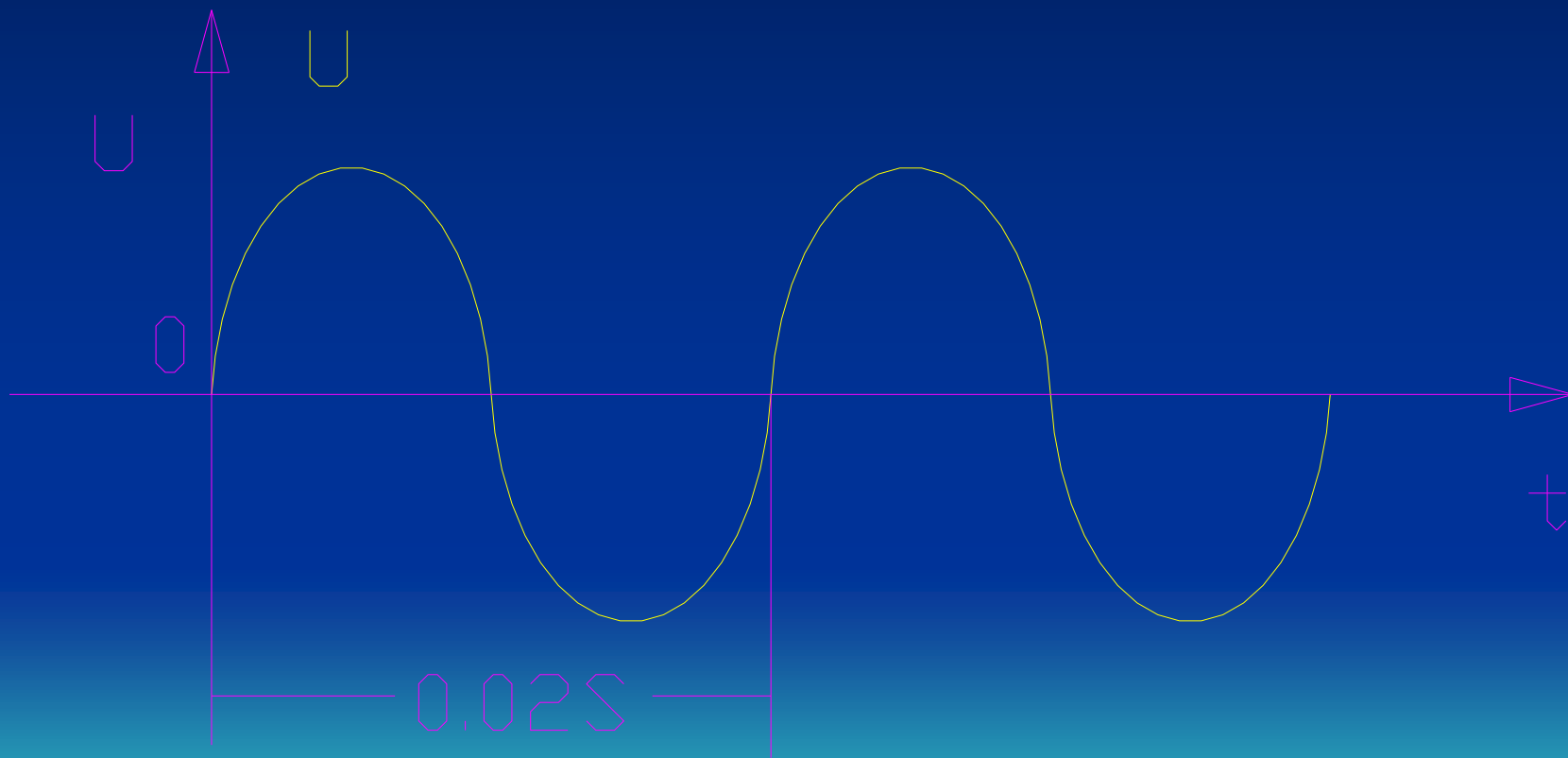
高压电经过一系列的降压后最终到达用户，根据需要最终降至**6KV**或**380V**给设备供电。

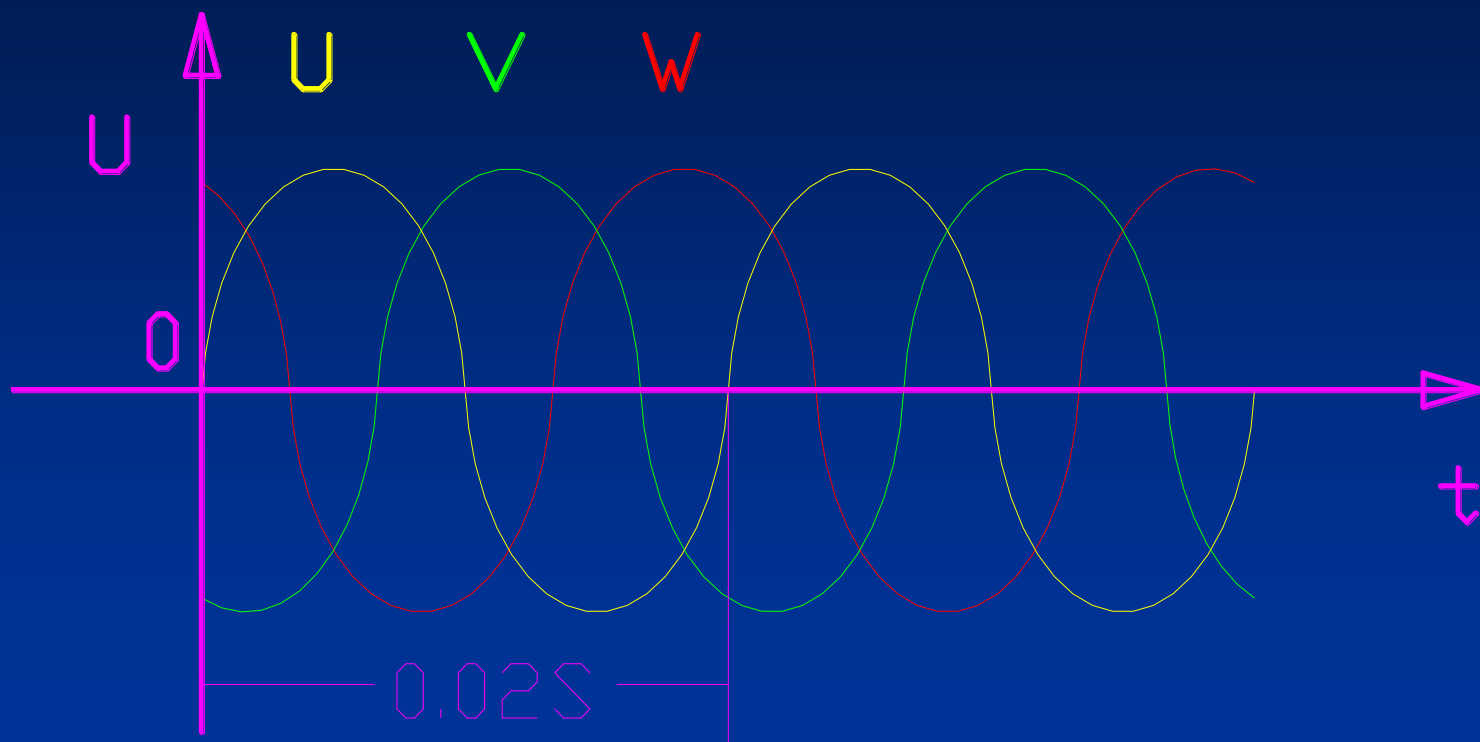
大部分用电设备功率不是很大，普遍采用三相**380V**供电，少数的大功率用电设备考虑到导线截面积和开关容量以及用电效率的因素可采用**6KV**供电。如**500KW**以上的电弧炉，大型电动机等。

三相交流电

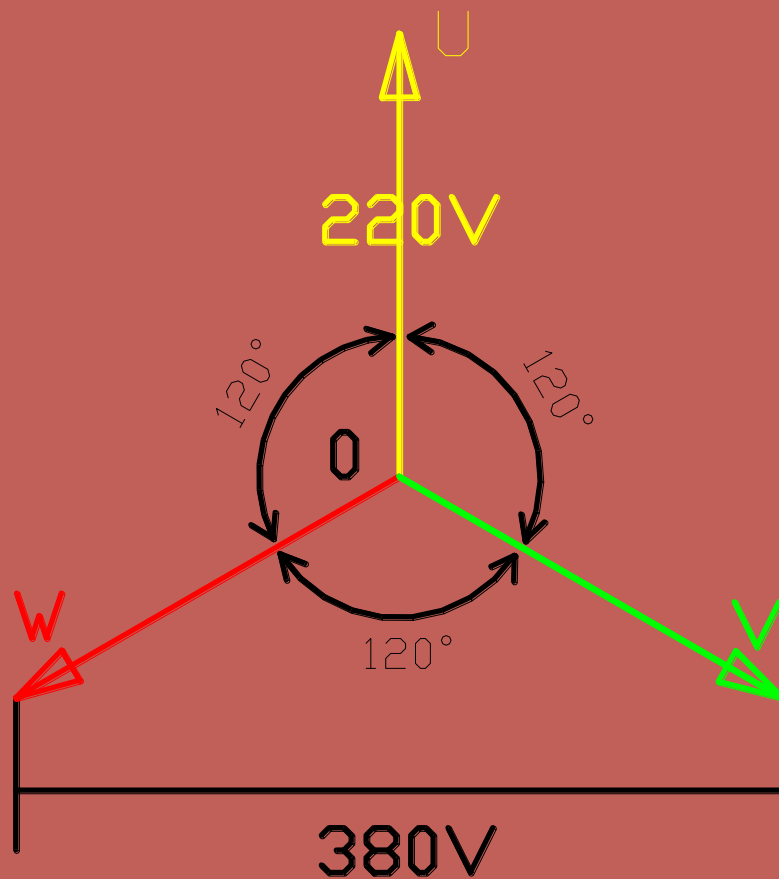
能产生幅值相等、频率相等、相位互差 120° 电势的发电机称为三相发电机；以三相发电机作为电源，称为三相电源；以三相电源供电的电路，称为三相电路。U、V、W称为三相，相线与相线之间的电压是线电压，电压为380V。相线与中心线之间称为相电压，电压是220V。

单交流电相电波形图

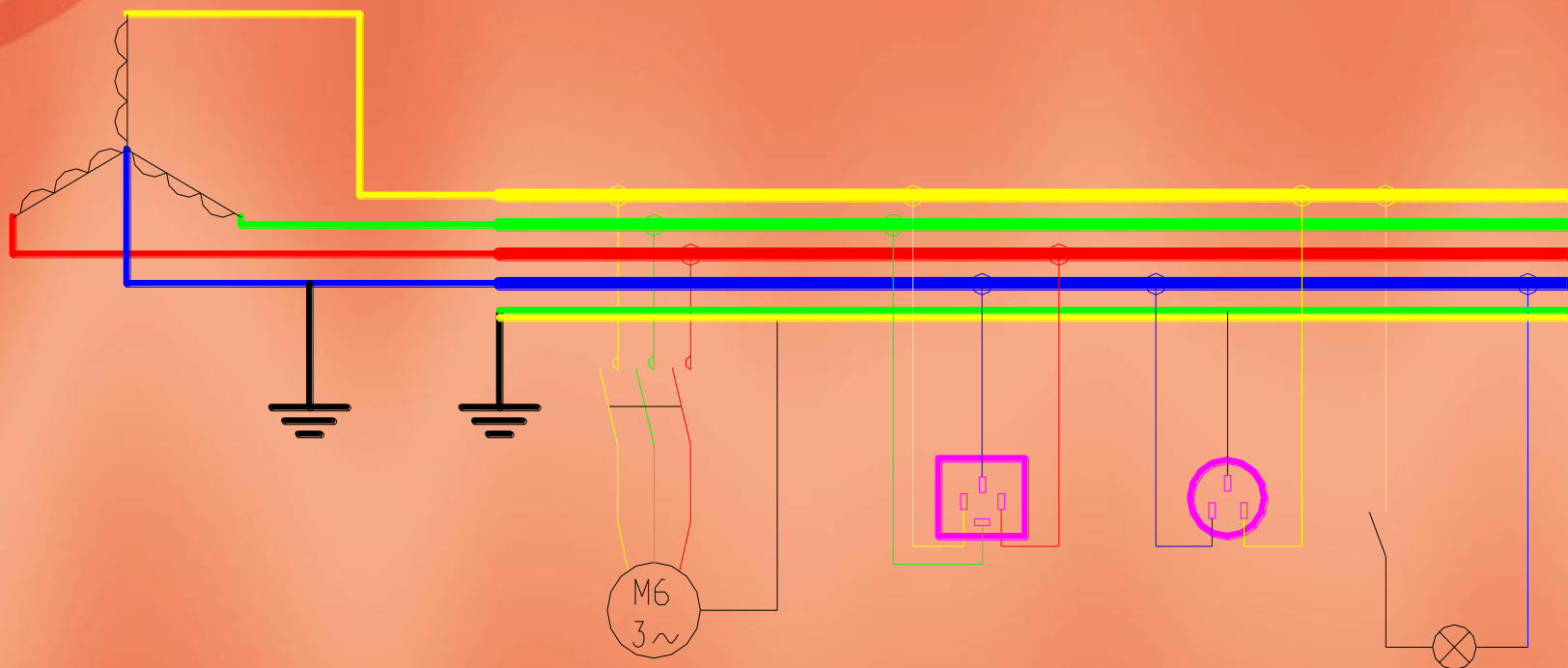




三相交流电波形图



三相交流电向量图



三相五线制

大部分的动力供电都采用三相五线制供电方式。

把三相交流发电机（或变压器）三个绕组的一端分别引出的电源线叫做三个相线。（俗称火线）。为了得到中性线，把三个绕组的另一端并接后引出的一根电源线，就是零线。每个相线之间的电压为380V，称线电压。每个相线对零线的电压为220V。称为相电压。为了保障人身和设备的安全，供电系统中还应具备接地线。这样就组成了三相五线制供电系统。

接零的种类

- 1.工作零：必须依靠零线构成回路来保证电器的正常工作。（单相供电系统中都是工作接零）
- 2.保护零：将零线接至用电器的金属外壳。一旦用电器发生漏电现象，零线将会直接与火线构成短路，迫使熔断器熔断，自动切除电源，保证人身和用电器的安全。此接法必须保证熔断器或断路器性能良好并且与实际负载匹配。

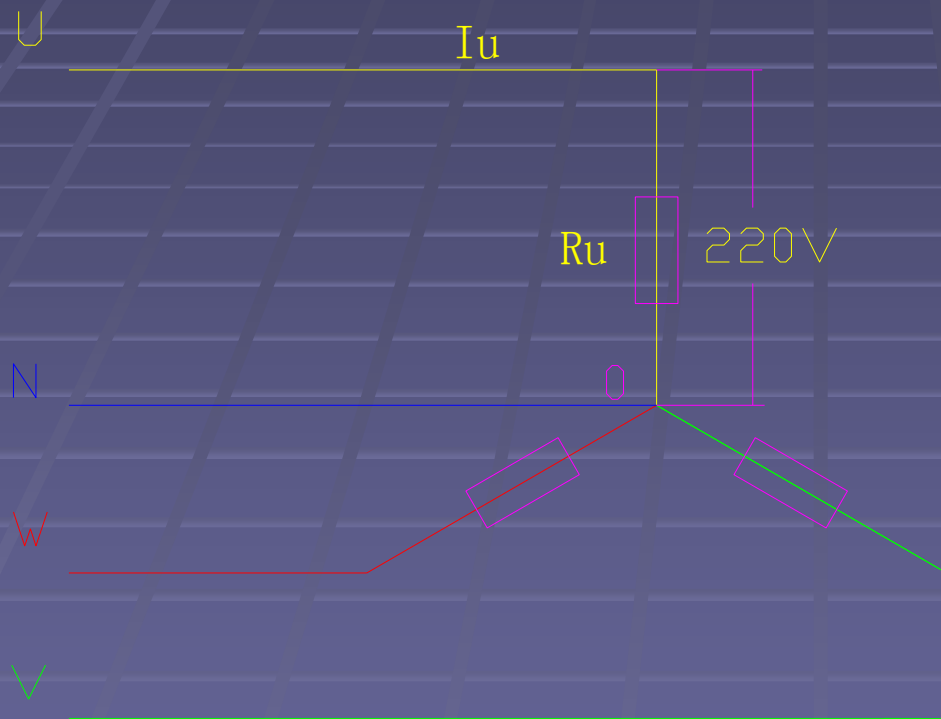
接地的种类

- 1.保护接地： 凡是为了防止电气设备及装备的金属部分意外带点而危及人身安全的接地称为保护接地。
- 2.工作地： 凡是因设备正常运行的需要的接地。如变压器中性点接地。
- 3.过电压保护接地： 防雷器的接地

接地的种类

- 4.静电接地：防止可能产生电荷聚集而对设备或设施构成威胁的接地。如电烙铁接地、互感器接地。
- 5.隔离接地：把不能受干扰的电气设备、导线或干扰源用金属外壳屏蔽起来并进行接地可以有效避免干扰信号影响电气设备的正常工作。如屏蔽线的屏蔽层接地。

三相负载功率的计算



$$P_{Ru} = I_u \times U_0 \times \cos \phi$$

$$P_{\text{总}} = 3 \times I_u \times U_0 \times \cos \phi$$

$$P_{\text{总}} = 3 \times 2A \times 220V \times 0.76$$

- ❖ 如果三相负载平衡，则零线电流很小甚至为零。
- ❖ 地线可在电力设备现场埋植，要求接地电阻足够小，零线也要间接接地。

单相供电



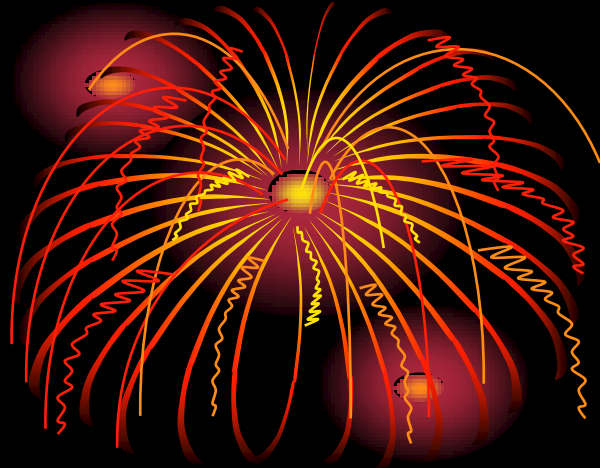
大部分照明和小功率用电设备采用单相**220V**供电。即一零一火。此系统中任意时刻零线和火线中流过的电流相同。

引申：1.....

2.....



短 路



- 短路故障是指运行中的电力系统或工厂配电系统的相与相或相与地之间发生的金属性非正常连接。

危害：

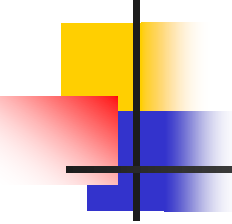
电力系统出现短路后，由于负载阻抗被短接，电源到短路点的阻抗很小，使电源到短路点的短路电流可达几万至几十万安培，强大的电流产生的热效应和电动力效应使电力设备受到破坏，短路点的电弧将烧毁电气设备，短路点附近的电压会明显降低，严重时将使供电受影响或被迫中断。



- 产生的原因：

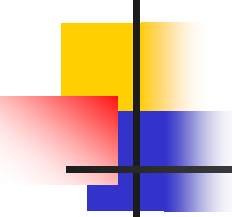
短路产生的主要原因是运行人员的误操作导致线路直接短路、电气系统绝缘破坏、过压击穿电弧作用等。

- 以运行人员带负荷操作隔离开关为例，由于隔离开关是起隔离和分断小负荷电流的作用，无灭弧装置或只有简单的灭弧装置，因此它不能分断大电流。如果当运行人员带大电流分段隔离开关时，强大的电流就在隔离开关断口处形成电弧，电弧使开关出现相间短路，造成人身和设备安全事故。



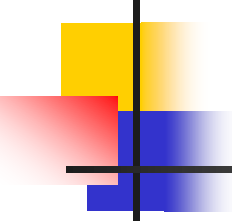
电源负荷的分类

- 电力负荷应根据对供电可靠性的要求及中断供电在政治、经济上所造成的损失或影响的程度进行分级，分为一级、二级、三级负荷。



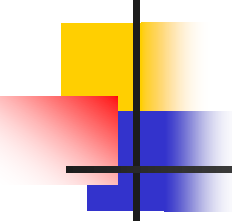
一级负荷

- 一、符合下列情况之一时，应为一级负荷：
- 1. 中断供电将造成人身伤亡时。
- 2. 中断供电将在政治、经济上造成重大损失时。例如：重大设备损坏、**重大**产品报废、用重要原料生产过程的**产****品****大****量****报****废**、国民经济中重点企业的连续生产过程被打乱需要长时间才能恢复等。
- 3. 中断供电将影响有重大政治、经济意义的用电单位的重要工作。例如：重要交通枢纽、重要通信枢纽、重要宾馆、大型体育场、经常用于国际活动的大量人员集中的公共场所等用电单位中的重要电力负荷。在一级负荷中，当中断供电将发生中毒、爆炸和火灾等情况的负荷，以及特别重要场所的不允许中断供电的负荷，应视为特别重要的负荷。



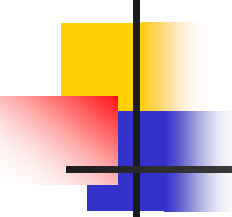
二级负荷

- 二、符合下列情况之一时，应为二级负荷：
 1. 中断供电将在政治、经济上造成较大损失时。例如：主要设备损坏、大量产品报废、连续生产过程被打乱需较长时间才能恢复、重点企业大量减产等。
- 中断供电将影响重要用电单位的正常工作。例如：交通枢纽、通信枢纽等用电单位中的重要电力负荷，以及中断供电将造成大型影剧院、大型商场等较多人员集中的重要的公共场所秩序混乱。



三级负荷

- 凡是不属于一级负荷和二级负荷的电力负荷都属于三级负荷。



一、二级供电

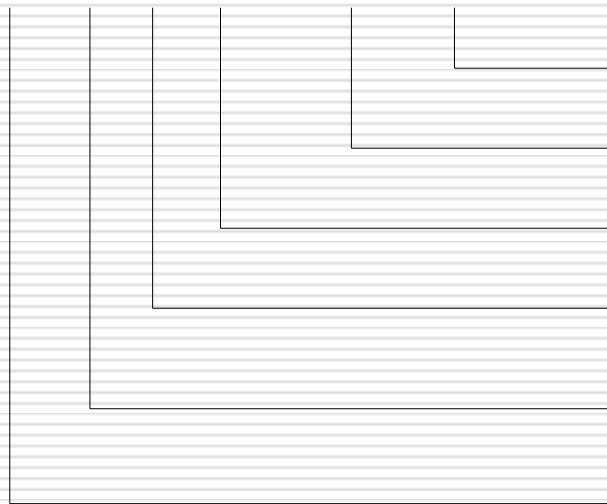
- 一级供电：一级供电应由两个电源供电。两个电源的要求是：**1**、两个电源间无联系；如来自两个发电机的电源。**2**、两个电源间有联系，但符合下列要求：发生任何一种故障时，两个电源的任何部分应不致同时受到损坏；例如来自同一发电机但不同一个变压器的完全独立的两路电源。**3**、特别重要负载供电还应配备**UPS**设备和备用发电机装置并且具备自动启动功能。
- 二级供电也应具备两路供电。在负荷较小或地区供电条件困难时，可采用同一电源两路专用空架线供电。高层民用建筑有自备发电设备时，当采用自动启动有困难时，可采用手动启动装置。

交流低压配电柜--GGD

- **GGD型交流低压配电柜**是根据能源部主管上级，广大电力用户及设计部门的要求，本着安全、经济、合理、可靠的原则设计的低压配电柜。产品具有分断能力高，动热稳定性好，电气方案灵活、组合方便、系列性、实用性强，结构新颖、防护等级高等特点。**GGD型交流低压配电柜**，是能源部以促进我国低压配电行业的技术进步，加速低压配电成套开关设备的更新换代为宗旨，于一九九一年下达的技术进步开发项目。由能源部低压成套开关设备联合设计研制组（简称**NLS**）完成设计和研制，并于一九九二年十月通过了由能源部主持的部级鉴定。目前，在全国范围内已广泛应用。**GGD型交流低压配电柜**符合**GB7251**《低压成套开关设备》等标准。
 - **用途** **GGD交流低压配电柜**适用于发电厂、变电站、厂矿企业等电力用户的交流**50HZ**，额定工作电流至**3150A**的配电系统，做为电力、照明及配电设备的电能转换、分配与控制之用。
-

交流低压配电柜--GGD

GGD2--XX



辅助回路方案代号

主回路方案代号

设计序号

电力用柜

电器元件固定安装固定接线

交流低压配电柜

交流低压配电箱— XL-21

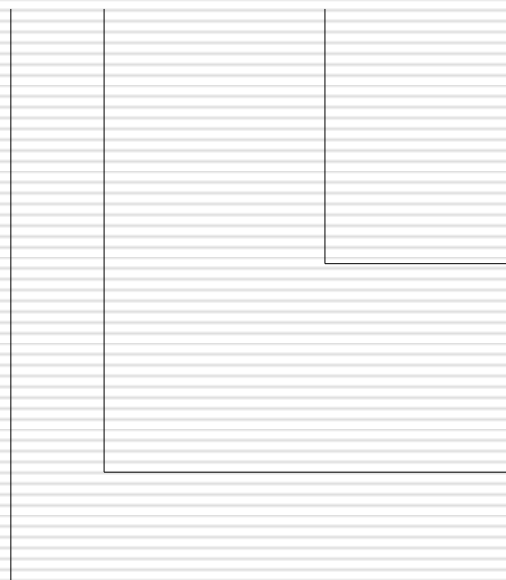
□ XL-21系列动力配电设备适合于工业与民用建筑中作为交流频率为**50HZ**，额定电压**380V**及以下，三相四线、三相五线电力系统的动力配电、照明配电和电动机控制用。

□ 二、结构特征

XL-21型低压动力配电箱系封闭式，外壳用钢板弯制而成，配电箱前面有门，门打开后，配电箱内全部设备敞露、便于检修维护。本系列配电箱多采用国内自行设计的新型组件，具有结构紧凑，检修方便，线路方案可以灵活组合等特点。配电箱除装有空气断路器和熔断器作为短路保护外，还装有接触器和热继电器，箱前门可装操作按钮和指示灯。

交流低压配电箱—XL-21

X L -- 21



设计序号

动力

箱式

配电板—PZ

□ PZ—终端组合电器

□ 概述

PZ30模数化终端组合电器是一种安装终端电器的装置，它的主要特点是采用的电器尺寸模数化、安装轨道化、外形艺术化，使用安全化，在国内外已被广泛应用。

适用范围

PZ30终端组合电器适用于额定电压**220V**或**380V**，负载总电流不大于**100A**的单相三线或三相五线的末端电路中，作为对用电设备进行控制，对过载、短路、过电压和漏电起保护作用的一种成套装置。可广泛应用于高层建筑、住宅、车站、港口、机场、医院、影剧院、大型商业网点和工矿企业等。

配电板—PZ

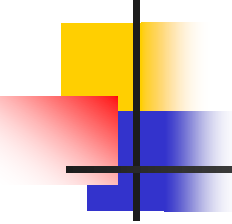
□ 主要结构特点

PZ30终端组合电器主要结构部件有透明罩、上盖、箱体、安装轨、导电排、接线座等。内装电器开关元件安装于顶帽形道轨上，可根据需要任意组合，拆装迅速方便，开关元件手柄外露，带电及其他部分遮盖于上盖内部，打开门可方便地操作，使用安全可靠。箱体上下、左右及背后均设置进出线孔，便于接线。箱体为全塑或全钢结构，既可用于明装式，又可用于暗装式。

交流低压配电柜—GCK

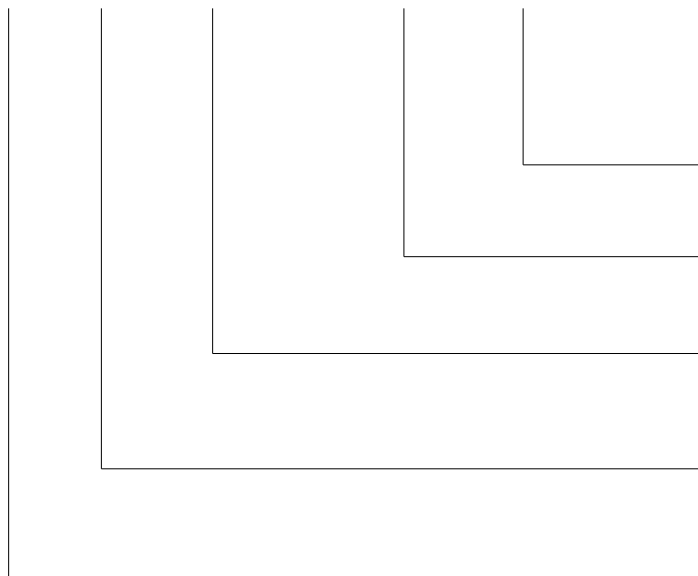
- GCK低压配电柜是因其使用方便，安全可靠，造价相对较低，大多是工矿企业，事业单位都大量使用此种配电柜。
 - **GCK配电柜应用范围：**
 - GCK 型低压抽出式成套开关设备，用于工 矿企业、高层民用建筑、发电厂、变电站、机 场、港口码头等的低压配电系统作为受电馈电、照明、电动机控制之用。系高级型抽屉式 低压成套开关设备。它由一个或多个封闭的控 制柜组成，控制柜主要由一些将其主电路开关 电器和控制测量元件按功能规定的功能单元电 路汇集而成的功能单元，按以上下叠装的方式 安装在封闭的金属柜体内，并与柜内的垂直母 线通过插件连接。
GCK 型低压抽出成套开关设备按 IEC439 及 NEMA ICS2-322 标准设计，并符合 GB7251 和 ZBK36001 有关标准。
-





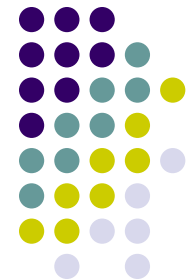
交流低压配电柜—GCK

G C K -- X X



辅助回路方案代号
主回路方案代号
用途代号，控制中心
特征代号，抽出式
类别代号，封闭式

引申一



零线火线线径选择相同



引申二



根据零线火线电流相同的
原理制作、应用漏电保护
器。

