设备接地和接零的类型

一、接地和接零的类型

电力系统和电气设备的接地和接零，按其不同的作用分为工作接地、保护接地、重复接地和接零。为防止雷电的危害所作的接地称为过电压保护接地；为防止管道腐蚀的接地采用电法保护接地；还有静电接地和隔离接地等。

1、工作接地

在正常或事故情况下，为保证电气设备可靠地运行，必须在电力系统中某点 （如发电机或变压器的中性点，防止过电压的避雷器之某点）直接或经特殊装置如消弧线圈、电抗、电阻、击穿熔断器与地作金属连接，如图1所示。

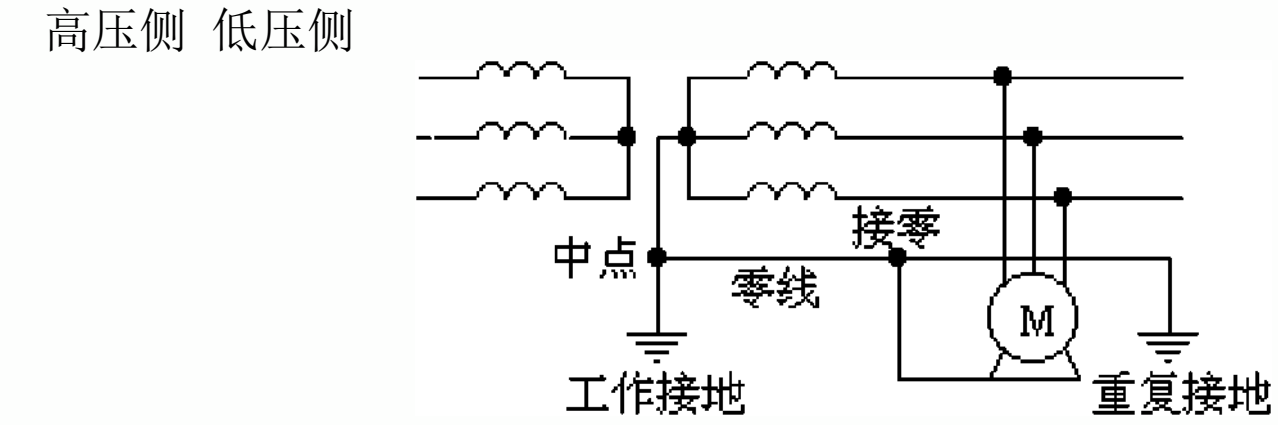


图1工作接低、重复接地、接零示意图

2、保护接地

电气设备的金属外壳，由于绝缘损坏有可能带电，为防止这种电压危及人身安全的接地，称为保护接地，如图2所示，这种接地，一般在中性点不接地系统中采用。

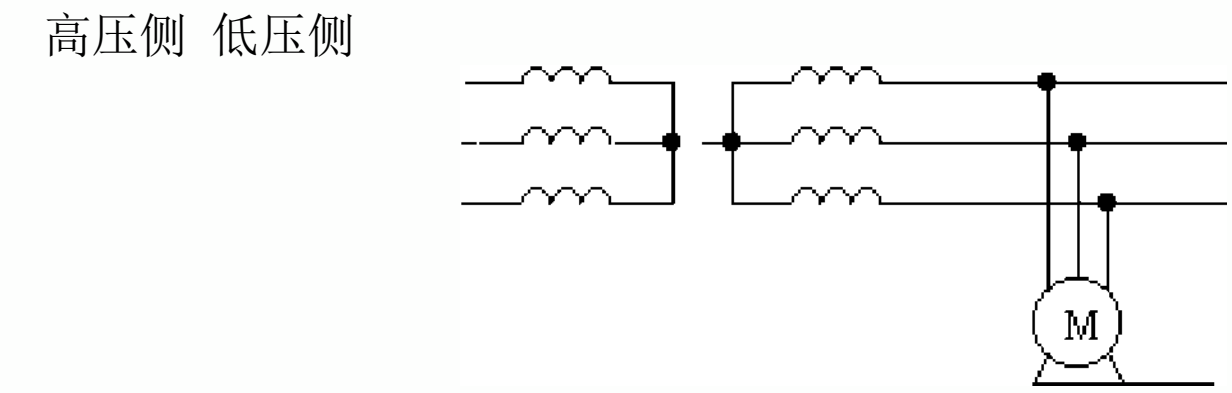


图2保护接地示意图

3、重复接地

将零线上的一点或多点与地再次作金属的连接，称为重复接地，如1所示。

4、接零

与变压器和发电机中性点连接的中性线，或直流回路中的接地中线相连，称为接零，如图1所示。

5、过电压保护接地

过电压保护装置或设备的金属结构，为消除过电压危险影响的接地，称为过

电压保护接地。

6、防静电接地

防止可能产生或聚集静电荷，对设备、管道和容器等所进行的接地，称为防静电接地。

7、隔离接地

把电器设备用金属机壳封闭，防止外来信号干扰，或把干扰源屏蔽，使它不影响屏蔽体外的其它设备的金属屏蔽接地，称为隔离接地。

8、电法保护接地

为保护管道不受腐蚀，采用阴极保护或牺牲阳极保护等到的接地，称为电法保 护接地。

二、接地和接零的作用

1、工作接地的作用

在工作和事故情况下，保证电气设备可靠地运行，降低人体的接触电压，迅速切断故障设备，降低电气设备和电线路的绝缘水平。

2、保护接地的作用

如果电气设备没有接地，当电气设备某处绝缘损坏时，外壳将带电，同时由于线路与大地间存在电容，人体触及此绝缘损坏的电气设备外壳，则电流流经人体形成通路，将遭受触电危险。设有接地装置后，接地短路电流将同时沿着接地体的人体两条通路流过，接地体电阻愈小，流经人体的电流将几乎等于零，使人体避免触电的危险。

3、重复接地的作用

当系统中发生碰壳或接地短路时，可以降低零线的对地电压；当零线发生断裂时，可以使故障程度减轻。

4、接零的作用

在中性点直接接地的1千伏以下的系统中，必须采用接零保护，将电气设备 的外壳直接接到系统的零线上，如发生碰壳短路时，即形成单相短路，使保护设 备能可靠地迅速动作，以断开故障设备，使人体避免触电的危险。

5、过电压保护接地的作用

对于直击雷，避雷装置（包括过电压保护接地装置在内）促使雷云正电荷和地面感应负电荷中和，以防止雷击的产生，对于静感应雷，感应产生的静电荷，其作用是迅速地把它们导入地中，以避免产生火花放电或局部发热造成易燃或易爆物品燃烧爆炸的危险。

6、防静电接地的作用

设备移动或物体在管道中流动，因磨擦产生静电，它聚集在管道，容器和贮灌或加工设备上，形成很高电位，对人身安全及对设备和建筑物都有危险。作为静电接低，静电一旦产生，就导入地中，以消除其聚集的可能。

7、隔离接地的作用

把干扰源产生的电场限制在金属屏蔽的内部，使外界免受金属屏蔽内于扰源的影响。也可以把防止于扰的电器设备用金属屏蔽接地，任何外来干扰源所产生的电场不能穿进机壳内部，使屏蔽内的设备，不受外界干扰源的影响。

8、电法保护接地

输送介质的长距离管道，为防止各种腐蚀因素的危害，确保管道投产后长期安全运转，通常全线路采用以外电源阴极保护为主，牺牲阳极保护为辅的电法保护，作为管道防腐的第二道防线。

三、注意事项

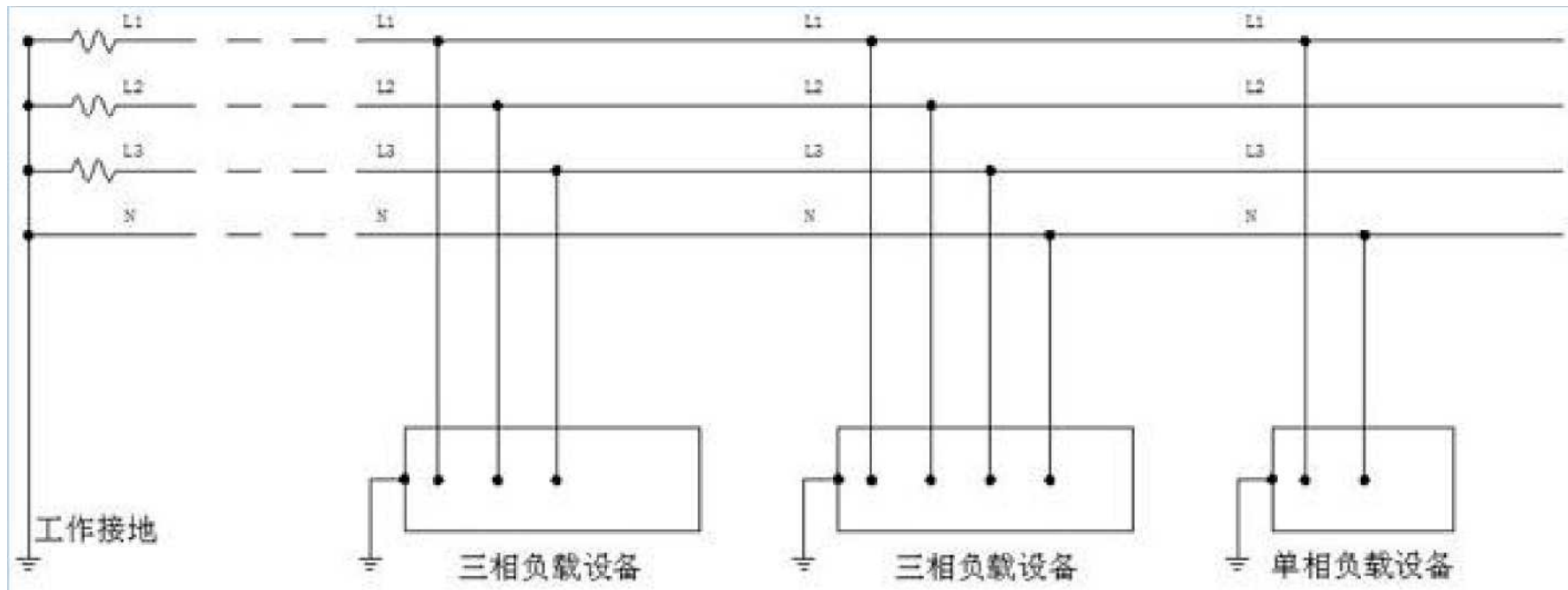
（1） 保护接地适用于不接地（对地绝缘）电网；保护接零适用于低压中性点直 接接地，电压为380/220V的三相四线制电网。两者不能互换。

（2） 中性点接地系统中，不允许个别设备接地而不拉零。当接地设备发生漏 电时，其它接零设备会出现危险电压，并且零线不应该装设开关或熔断器。

TT系统

TT方式是指将电气设备的金属外壳直接接地的保护系统，称为保护接地系统， 也称TT系统。第一个符号T表示电力系统中性点直接接地；第二个符号T表示负 载设备金属外壳和正常不带电的金属部分与大地直接连接，而与系统如何接地无关。 在TT系统中负载的所有接地均称为保护接地。如图一所示。

TT系统适用于负载设备容量小且很分散的场合。如城市公用低压线路供电的住 宅建筑。



0

图一

D

□

TN系统

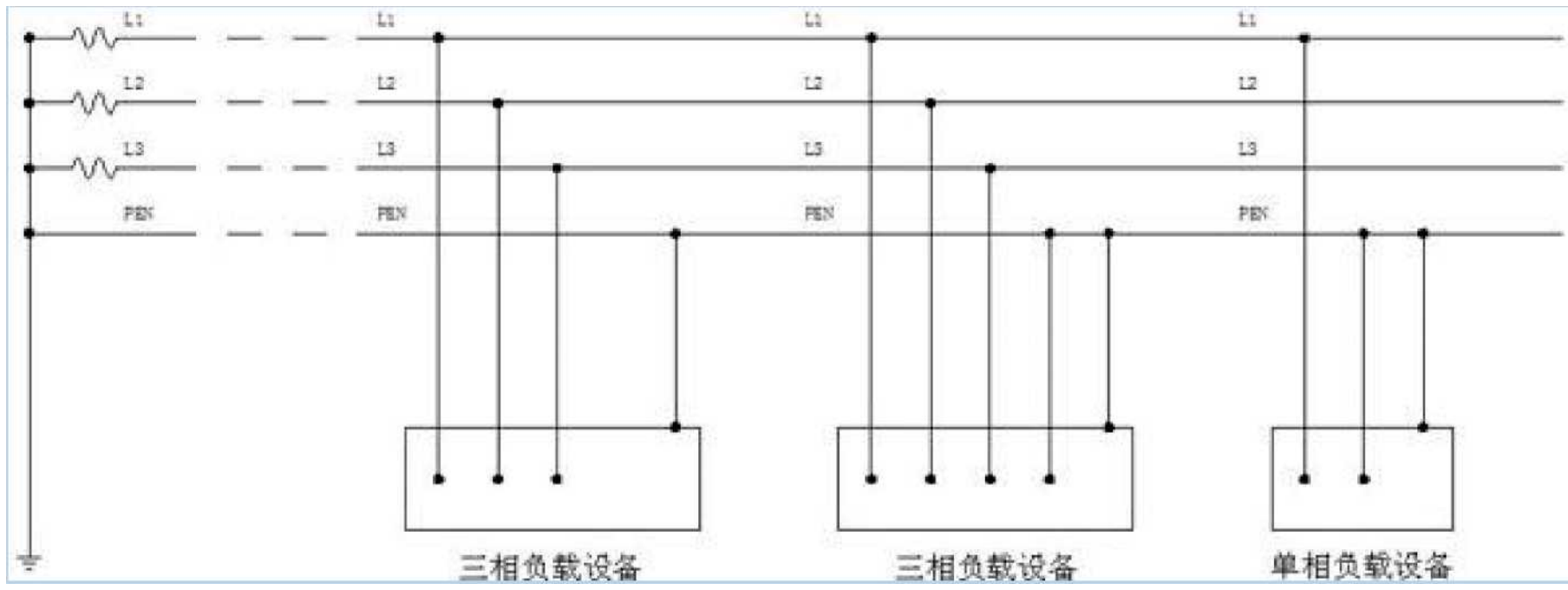
TN系统是指电源系统有一点（建筑行业中通常是指建筑物供电的变压器的中性 点）直接接地，负载设备的外露可导电部分（如金属外壳）通过保护线连接到此点 的低压配电系统，称为零保护系统。

TN方式供电系统中,根据其保护线PE是否与工作零线N分开又划分为TN-C、 TN-S、TN-C-S 系统。

TN-C系统

TN-C系统，就是保护线PE和工作零线N合为一根PEN线，所有负载设备的外 露可导电部分均与PEN线相连的一种形式。如图二所示。

TN-C方式供电系统投资节省，只适用于三相负载基本平衡情况。

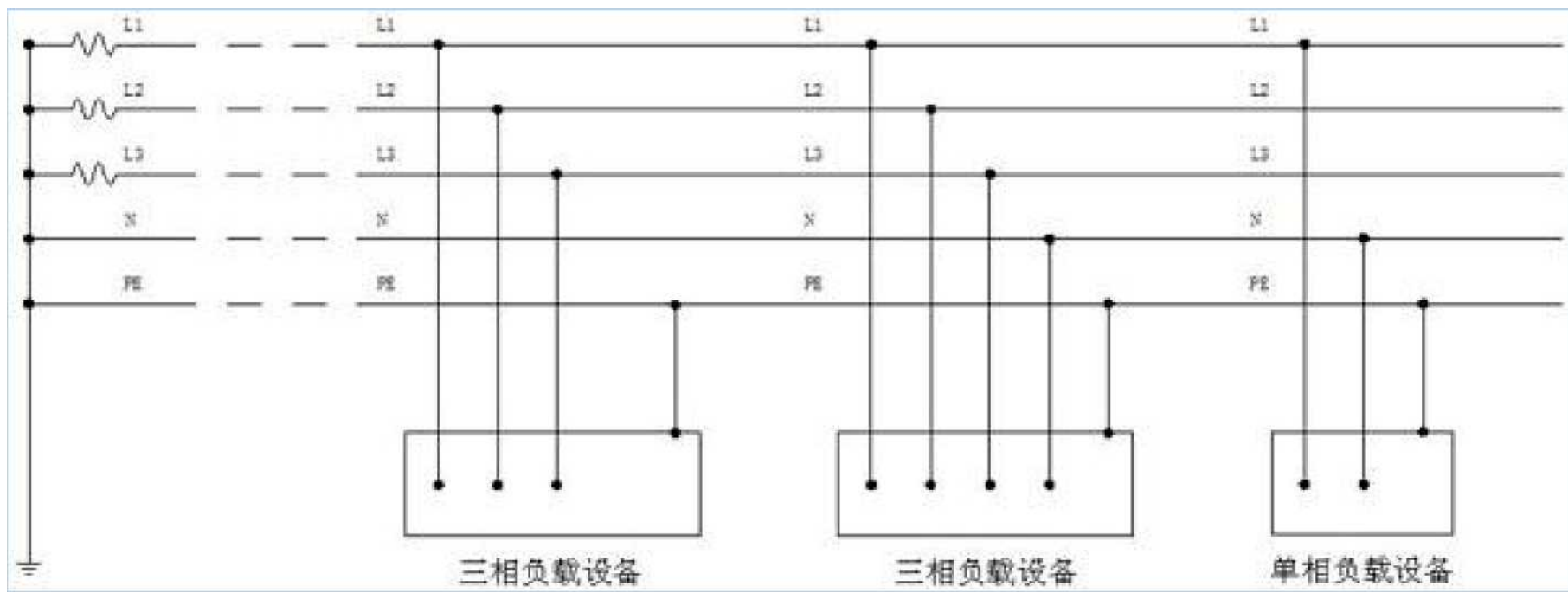


图二

TN-S系统

TN-S 是　种把工作零线N和专用保护线PE严格分开的供电系统，称作TN-S供电系统。如图三所示。

TN-S方式供电系统安全可靠，适用于工业与民用建筑等低压供电系统。

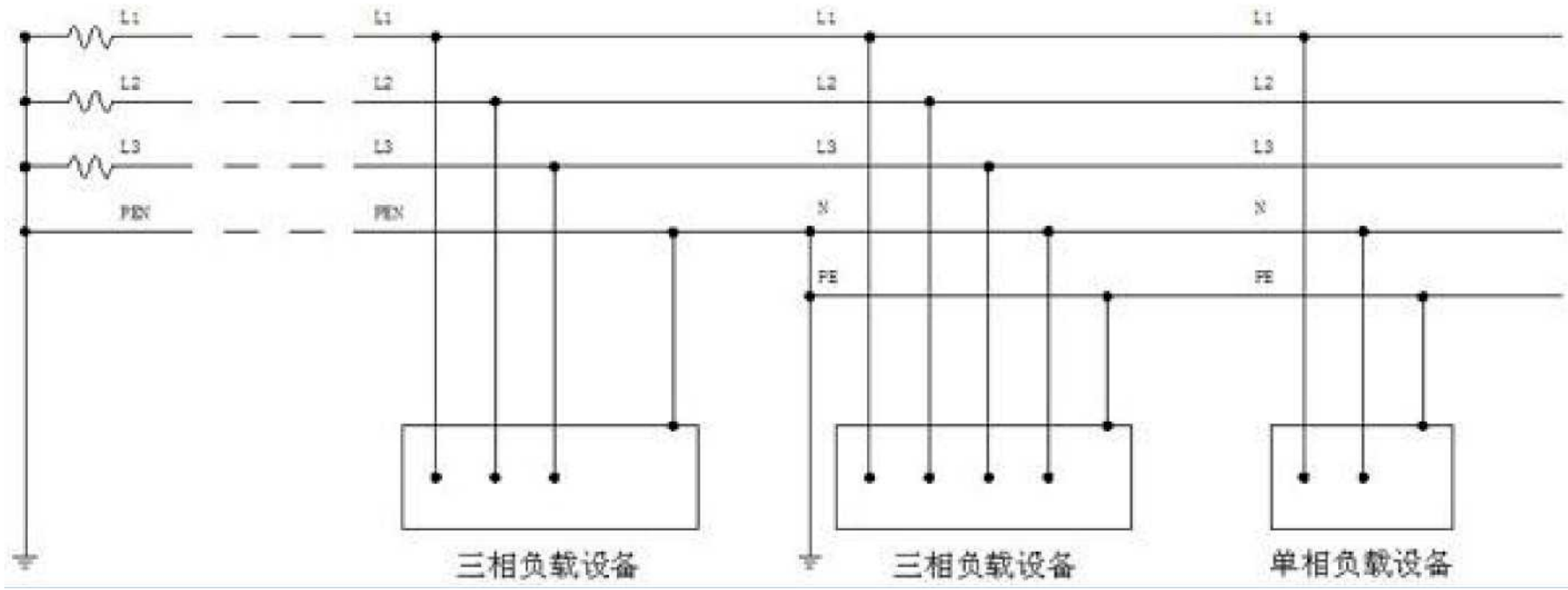


图三

TN-C-S系统

TN-C-S系统中，前端为TN-C系统，即工作零线N和保护线PE是合一的，后端为TN-S系统，即工作零线N和保护线PE是分开的。TN-C-S系统是TN-C和TN-S的 有效组合，它利用了两种系统的各自优势。如图四所示。

TN-C-S系统在带独立变压器的生活小区中较普遍采用，变压器至小区每栋建筑物用TN-C方式供电，每栋建筑物接地后将TN-C形式的PEN线分为工作零线N和保 护线PE，在建筑物内采用TN-S的方式供电。



D

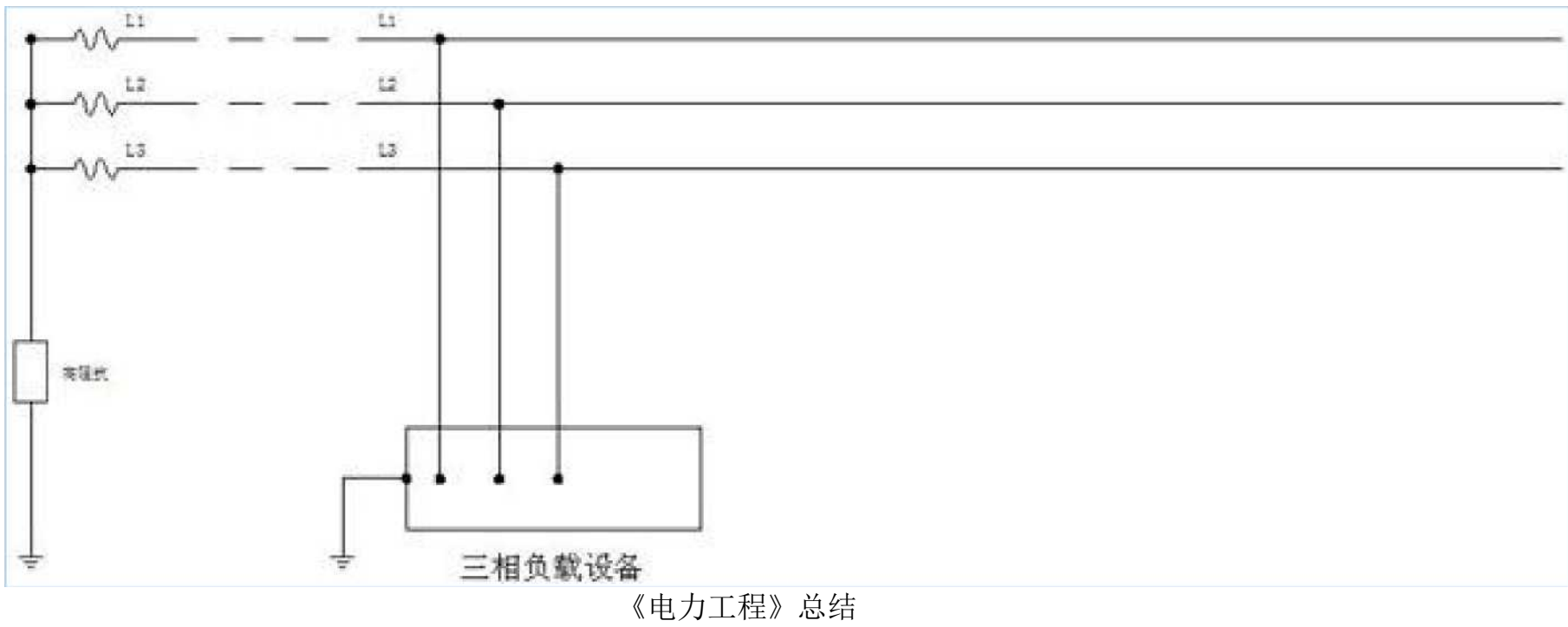
图四

D

IT系统口

IT系统电源侧没有工作接地，或经过高阻抗接地，负载侧电气设备进行接地保 护。如图五所示。

IT系统在供电距离不是很长时，供电的可靠性高、安全性好。一般用于不允许 停电的场所，或者是要求严格地连续供电的地方，例如电力、炼钢、大医院的手术 室、地下矿井等处。

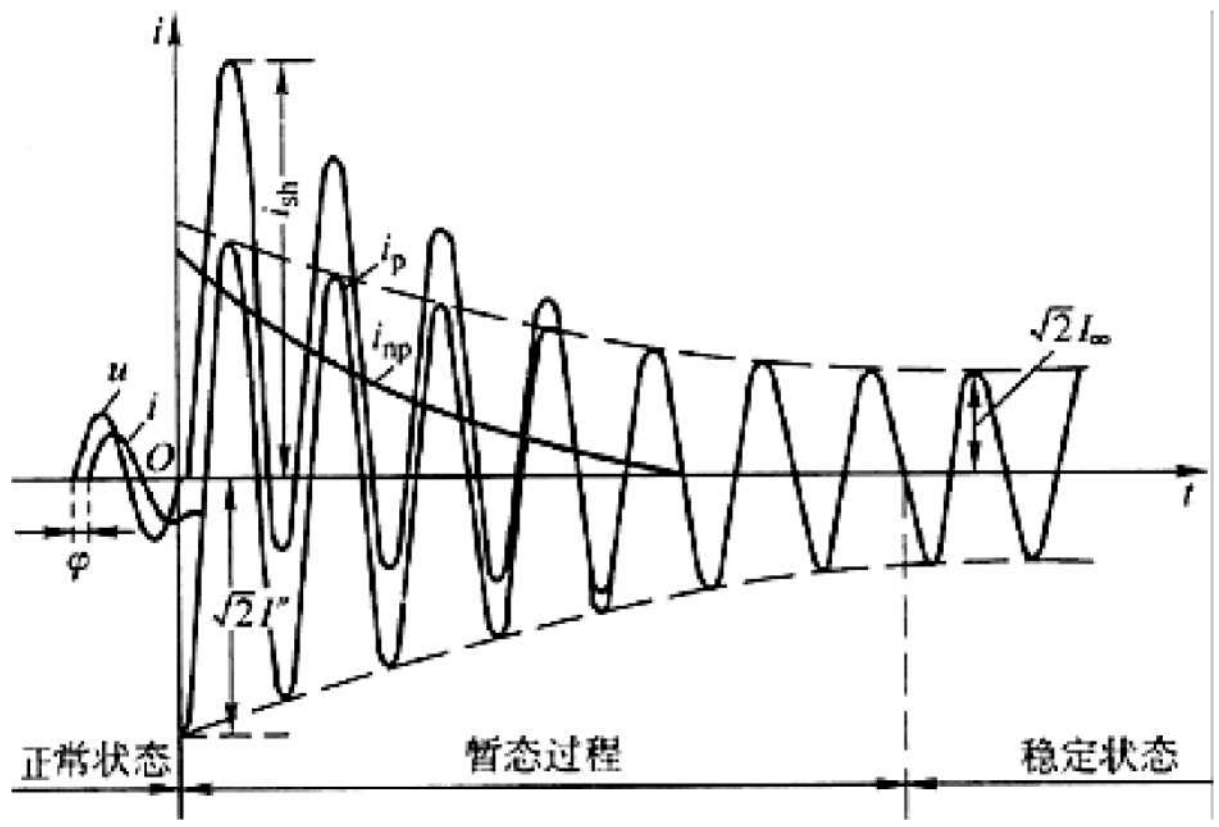


第5章电力系统三相短路

字体大小:小中大

一发电机端口三相短路的分析
一远离发电机时三相短路的分析
一三相短路实用计算
—运算曲线法计算短路电流

*发电机端口三相短路时的定子电流波形图

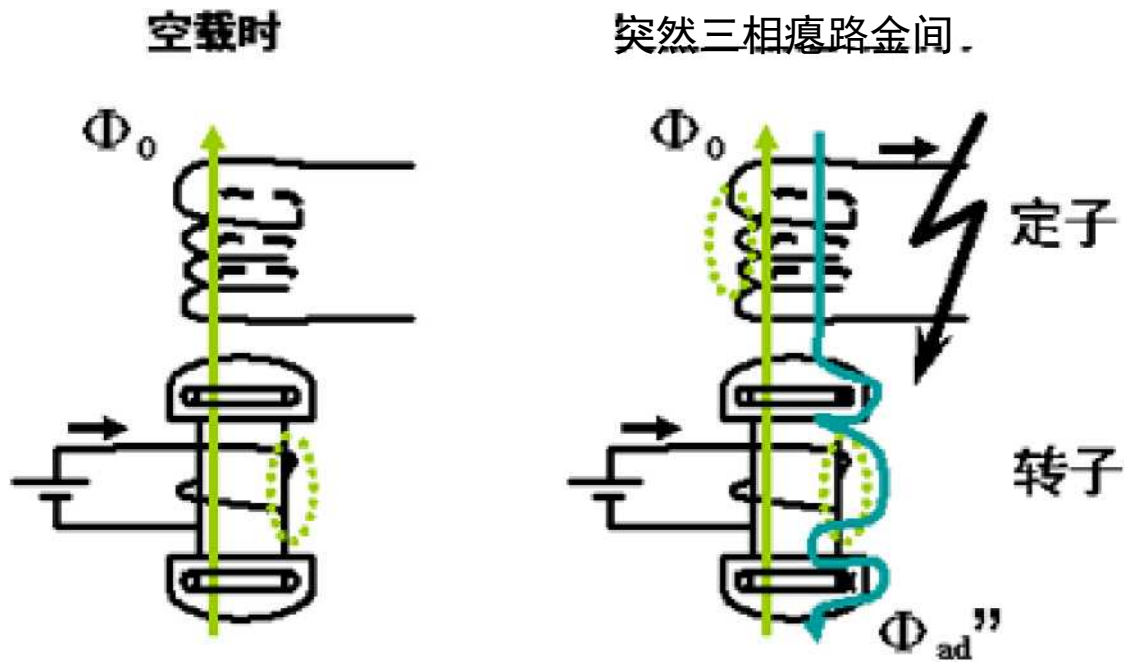


*闭合回路磁链守恒定律——任何一个闭合线圈的磁链不能突变。

*电抗的大小与磁通及磁通所经路径有关：

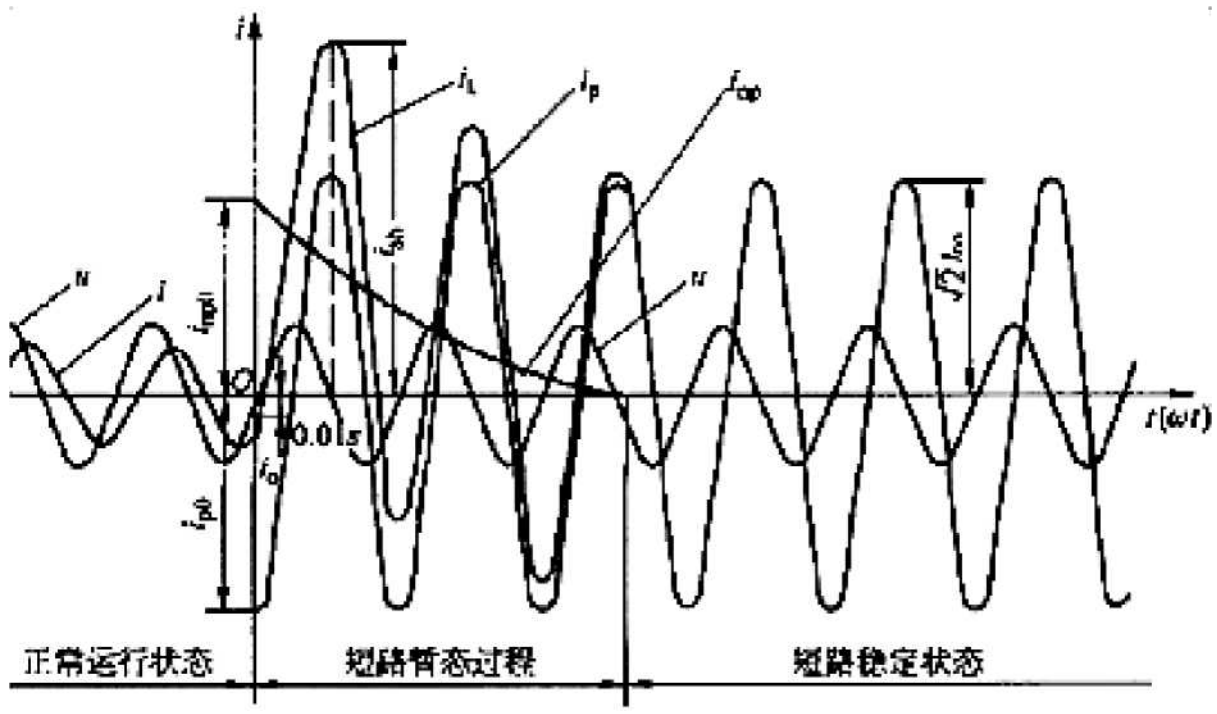
为产生同样的磁通，磁阻较小时，所需的电流也较小；磁阻较大时，所需的电流也较大。从电路的理论看，称前者为有较大的电抗，后者为有较小的电抗，即：电抗81/磁阻。

*计及阻尼回路时，显然①$_{ad}$〃路径的磁阻较大，这时对应的电抗为次暂态电抗X〃有：X_d〃V X_d’ VX_d



*在短路计算中，当电源内阻抗不超过短路回路总阻抗的5%～10%时，就可以认为该电源是无限大功率（或容量）电源，即干扰前后的电压、频率基本不变。

*远离发电机时三相短路的定子电流波形图：



三相短路冲击电流i_{sh}一是短路电流可能的最大瞬时值，即短路电流最大峰值。

^{5} 0.01

上-如"1+」亏）=妨K力

其中：、称为冲击系数，1忍K_h^2。在实用计算时，短路发生在发电机端口， 可取、=1.9；短路发生高中压网其它地点，可取K「1.8；短路发生低压网，可 取、=1.3。 Sh

*短路容量

某一点的短路容量S_f等于该点短路的次暂态电流乘以该点额定电压的占倍，即

$$S_f = \sqrt{3}U_N I'' \approx \sqrt{3}U_{av} I''$$

用标幺值表示为:

S_{f*} 椿一吏也也£_r 1 岛*后皿焰3*4 x
警

*次暂态电流的计算步骤:

（1） 任取功率基准值S，同时取各级电压基准值为U=U ；
（2） 计算各元件的电就标幺值，并化简等值电路； B av
（3） 求出电源点到短路点的总阻抗X,*;
（4） 取电源电动势E″=1.0，则 伞
*

$$I_*'' = \frac{E_*''}{X_{\Sigma*}} \approx \frac{1}{X_{\Sigma*}}$$

(5)求有名值:

$$I'' = I_*'' \frac{S_B}{\sqrt{3}U_B}$$

*运算曲线法一一利用运算曲线求短路发生后任意时刻t所对应的短路电流周期 分量有效值的方法。

*当系统中有多台发电机时，可以根据发电机类型和离短路点的不同，把发电机 分成若干组，每组用一个等效发电机来表示；然后分别利用不同的运算曲线，求 短路发生后时刻t的短路电流周期分量有效值。

分组的基本原则：

*距短路点电气距离相差不大的同类型发电机可以合并为一组;
*远离短路点的不同类型发电机可以合并为一组;
*直接与短路点相连的发电机单独合并为一组;
*无限大功率(或容量)电源单独为一组。

*运算曲线法的计算步骤

(1) 忽略负荷，画等值电路，发电机以次暂态电抗代表。
(2) 任取功率基准值S，同时取各级电压基准值为U=U，计算各元件参数。
(3) 网络化简。 BB av

依据电源的类型以及距离短路点的电气距离远近将电源划分成几组，每一组等值成一个等效电源。

求出各等效电源至短路点的直接电抗(转移电抗)X。

$$X_{jsi} = X_{ki} \frac{S_N}{S_B}$$

(4)将X_{ki}归算成对应于各等效电源容量下的计算电抗、「:

$S_{N\cdot}$-第i台等效电源中各发电机额定容量之和。无限大容量电源的计算电抗 \(8) 不必归算。

(5) 查短路电流运算曲线,求出各等效电源t时刻的短路电流周期分量有效 值的标幺值I仍。若\?3.45，则:

无限大容量电源任意时刻短路电流周期分量有效值的标幺值：

二㈣=于

A JE

$$I_i = I_{i*}\frac{S_N}{\sqrt{3}U_B}$$

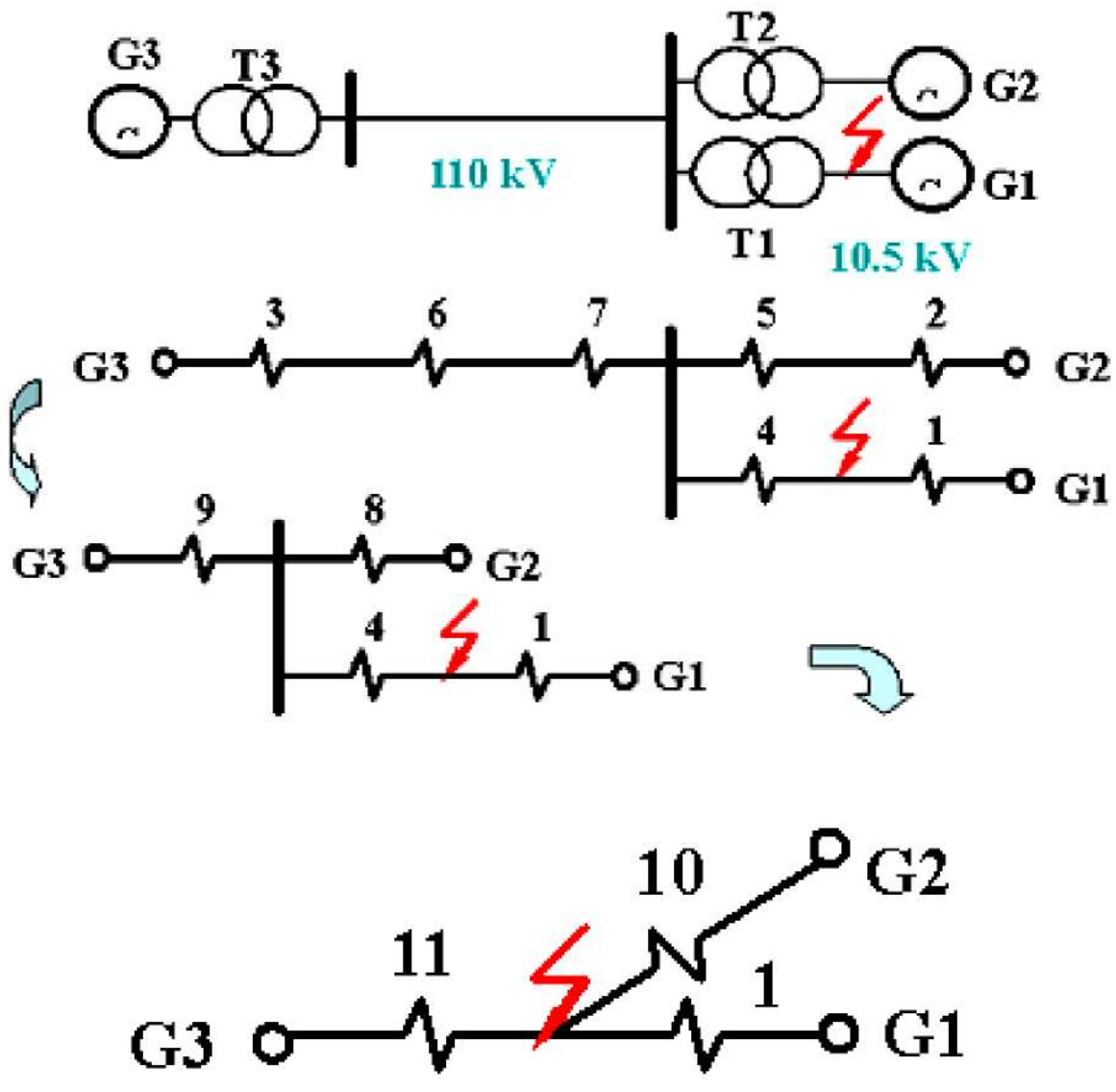
（6）计算有名值：

U_B为短路点所在电压等级的平均额定电压。无限大容量电源：

（7）短路点总的短路电流：$I_t = I_1 + I_2 + \cdots + I_{(\infty)}$

注：各组等值电源的短路电流只有折算成有名值以后才能加减。

教材第112页习题4-12：



接地线和零线不能混用：

1、 零线和变压器的中性线是直接连接的，和火线直接构成回路，没有压降损失；

2、 零线和中性线接地电阻要求很高，100KVA以下变压器的接地电阻不能高于10欧姆，100KVA以上变压器的接地电阻不能高于4欧姆；

3、 接地线在变压器处和零线、中性线是连在一起的，以后就独立了，到配电箱还会重复接地，但接地电阻只要30欧姆以下就合格了；

4、 零线和火线截面积一样，要通过同样的电流，而地线一般都是2.5平方毫米，不能通过较大的电流，所以不能用接地线做零线；

5、 没有接地线的用户，家用电器没有接地，不能自己弄接地线（如果不合格危害更大），更不能用零线做接地线（当三相电流不平衡时零线带电，外壳亦带点，零线断线时家电外壳直接带上火电，更危险。），会影响电力系统的正常运行。

6、 没有接地线的用户，可以安装一个漏电保护器来保护。

正序、负序、零序的出现是为了分析在系统电压、电流出现不对称现象时，把三相的不对称分量分解成对称分量（正、负序）及同向的零序分量。只要是三相系统，就能分解出上述三个分量（有点象力的合成与分解，但很多情况下某个分量的数值为零）。对于理想的电力系统，由于三相对称，因此负序和零序分量的数值都为零（这就是我们常说正常状态下只有正序分量的原因）。当系统出现故障时，三相变得不对称了，这时就能分解出有幅值的负序和零序分量度了（有时只有其中的一种），因此通过检测这两个不应正常出现的分量，就可以知到系统出了毛病（特别是单相接地时的零序分量）。下面再介绍用作图法简单得出各分量幅值与相角的方法，先决条件是已知三相的电压或电流（矢量值），当然实际工程上是直接测各分量的。由于上不了图，请大家按文字说明在纸上画图。

从已知条件画出系统三相电流（用电流为例，电压亦是一样）的向量图（为看很清楚，不要画成太极端）。

1）求零序分量：把三个向量相加求和。即A相不动，B相的原点平移到A相的 顶端（箭头处），注意B相只是平移，不能转动。同方法把C相的平移到B相 的顶端。此时作A相原点到C相顶端的向量（些时是箭头对箭头），这个向量 就是三相向量之和。最后取此向量幅值的三分一，这就是零序分量的幅值，方向 与此向量是一样的。

2）求正序分量：对原来三相向量图先作下面的处理：A相的不动，B相逆时针 转120度，C相顺时针转120度，因此得到新的向量图。按上述方法把此向量 图三相相加及取三分一，这就得到正序的A相，用A相向量的幅值按相差120 度的方法分别画出B、C两相。这就得出了正序分量。

3）求负序分量：注意原向量图的处理方法与求正序时不一样。A相的不动，B 相顺时针转120度，C相逆时针转120度，因此得到新的向量图。下面的方法 就与正序时一样了。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
https://d.book118.com/167112144022006062