

# 西门子6ES7332-5HF00-0AB0

产品名称	西门子6ES7332-5HF00-0AB0
公司名称	湖南西控自动化设备有限公司
价格	4950.00/件
规格参数	
公司地址	中国（湖南）自由贸易试验区长沙片区开元东路1306号开阳智能制造产业园（一期）4#栋301
联系电话	17838383235 17838383235

## 产品详情

### 零线、地线原理是什么？很多电工对零线的认知都是错误的！

很多人对零线的认识是错误的，究竟零线、地线的原理是什么？

我们先来看图1：

图1中还未出现零线，只有三条相线L1/L2/L3，以及三条相线的中性线N。三条相线对N线的电压均为220V，相线之间的电压则为380V。

交流电压的表达式为：

交流电流的表达式为：

请注意，当三相平衡时，中性线总线上的电压和电流有如下特性：

在图1中，具有此特性的只有标注了N字样的中性线总线，而中性线支线是不具有此特性的。

对于中性线支线来说，流过中性线的电流与相线电流大小相等方向相反。

我们再来看图1。图1中的中性线发生了断裂，于是在断裂点的前方，中性线的电压依旧为零，但断裂点的后方若三相平衡时，它的电压为零；但若三相不平衡，则断裂点后方的中性线电压会上升，高会升到相电压。

电气达人

电气人择一业，终一生！

19篇原创内容

公众号

事实上，只要三相不平衡，尽管中性线并未断裂，中性线的电压也会上升。

我们看图2和图3：

在图2中，变压器的中性点做了接地，此接地在国家标准和规范中，被称为系统接地。注意，这里的接地符号是接大地的意思。

系统接地的意义有两个：

第一个意义：系统接地使得变压器的中性线的电位被强制性地钳制在大地的零点位。

第二个意义：给系统的接地电流提供了一条通道。

值得注意的是：图2中的N线因为有了工作接地，所以它的符号也变了，变成PEN，也就是通常所说的零线。

零线，它的准确名称是保护中性线。在这里，保护优先于中性线功能。

通过前面的论述我们已经知道，若零线断裂，由于零线具有中性线功能，所以断裂点后部的零线电压可能会上升。

事实上，零线断裂点后部的电压完全由下式决定：

可以看出，如果、和各不相同，则三相电压就不平衡，零线电压当然也不等于零。

同理，我们可以看到零线断裂点后部的电流也与三相不平衡有关。

再看图3，我们发现零线PEN中采取多点接地的方法，以避免出现零线断裂点后部电压上升的情况。

注意，图2对应的接地系统叫做TN-C，而图3对应的接地系统叫做TN-C-S。

我们来看图4：

图4中，变压器中性点接地，而用电设备的外壳直接接地。

现在，我们来分析L3相对用电设备的外壳发生碰壳事故的情况。

我们首先遇见的是外壳接地电阻有多大这个基础参数。在国家标准GB50054《低压配电设计规范》中，把外壳接地后的电阻以及地网电阻合并叫做接地极电阻，并规定它的值不得大于4欧。但在工程上，一般认为接地极电阻为0.8欧。

其次，我们需要知道零线电缆的电阻是多少。这个值可以根据具体线路参数来考虑。方便起见，不妨先规定这条零线电缆的长度是100米，电缆芯线截面是16平方毫米，它的工作温度是30摄氏度，则它的电阻为：

有了这两个数据，我们就可以来进行实际计算了。

我们看图4的下图，我们发现当L3相对用电设备的外壳短路时，零线中有电流流过，地网中也有电流流过。

注意到零线电阻和地网电阻其实是并联的，按照中学的电学物理知识，我们知道并联电路的电流与电阻的阻值成反比，也即：

由此推得：

由上面的公式可以看到，地网电流与零线电阻和地网电阻的比值有关。我们把接地极电阻按4欧取值，把具体参数代入，得到地网电流为：

即便我们按工程惯例接地极电阻取为0.8欧，得到地网电流为：

也就是说，地网电流只相当于零线电流的3%~15%而已！我们取为中间值，则地网电流只有零线电流的6%。

现在，来提个问题：

用电设备的外壳发生碰壳故障后，地网电流如此之小，与零线电流相比，几乎可以忽略不计，那么用电设备的外壳带电将长期存在。如此一来，必然会出现人身伤害事故。

那么，在实际接线中，我们是如何来保护人身安全的？

下面给大家普及一些基本概念：

什么叫做系统接地或者工作接地？

系统接地（工作接地）指的是电力变压器中性点接地，用T来表示，没有就用I来表示。

什么叫做保护接地？

保护接地指的是用电设备的外壳直接接地，用T表示。若外壳接到来自电源的零线或者地线，则用N表示。

什么叫做接地形式？

接地形式有三种，分别是TN、TT和IT。TN下又分为TN-C、TN-S和TN-C-S。

电气达人

电气人择一业，终一生！

19篇原创内容

公众号

幅图：TN-C接地系统和TN-S系统

由于电路中有系统接地，但负载外壳没有直接接地，而是通过零线PEN间接接地，所以该接地系统叫做TN-C。

图中左上角就是变压器低压侧绕组，我们看到它引出了三条相线L1/L2/L3和一条PEN零线。注意到零线的左侧有两次接地，次在变压器的中性点，这叫做系统接地，第二次在中间某处，叫做重复接地。重复接地的意义就是防止零线断裂后其后部零线的电压上升。

值得注意的是负载。我们看到中间的负载PEN首先引到外壳，然后再引到零线接线端子。这说明，零线PEN是保护优先的。也因此，零线的准确名称是保护中性线。

下图是TN-S系统：

第二幅图：TN-C-S接地系统

TN-C-S区别于TN-C，就在于PEN在重复接地后分开为N中性线和PE保护线。

注意到TN-C-S的-S侧负载的外壳是接在PE线上的，而TN-C-S的-C侧则是接在PEN线上，因此前者是保护接地，后者是保护接零。两者相比，零线不能中断，而PE线同样也不能中断。

在居家配电系统和学校、企事业单位配电系统中，TN-C-S非常普遍。

第三幅图：TT接地系统

从符号代码看，TT接地系统有系统接地，但它的保护接地采取直接接地的方式实现的。

TT接地系统变压器的中性点直接接地，而用电负载的外壳也独立直接接地。构成保护接地。

值得注意的是：我们在前面已经描述过了，当发生单相接地故障时，流经地网的电流实际上只有N线电流的6%左右。因此，TT系统下发生的单相接地故障电流相对TN要小得多。

现在我们来对比TN系统和TT系统的异同点：

1.对于TN系统和TT系统来说，由于首字母都是T，说明这两个系统都有系统接地；

2.由于TN系统的N线与PE线在系统接地处或者重复接地处是连在一起的，PEN则完全合并在一起，而用电设备的外壳直接与PE或者PEN连在一起，因此发生单相接地故障时，故障电流会比较大，近似于相线对N线的短路。所以，TN系统又叫做大电流接地系统；

TT的系统接地与保护接地完全独立，单相接地故障电流要返回电源，必须通过地网，并且电流较小。所以，TT系统又叫做小电流接地系统。

有了接地系统的解释，我们就可以回答问题了。

电气达人

电气人择一业，终一生！

19篇原创内容

公众号

1.适当地放大接地电流

适当地放大接地电流，使得用电设备的前接断路器可以执行过电流保护操作，这就是具有大接地电流的TN系统。

2.加装漏电保护装置RCD

我们来看图5：

图5中，我们看到变压器的中性点直接接地，然后分开为N和PE，并且PE一直延伸到负载侧并接到用电设备的外壳上。所以，此接地方式属于TN-S接地系统。

当用电设备发生碰壳事故后，PE线的电阻当然小于地网电阻，并且PE的前端还与N线相连，接地电流被放大到接近相对N的短路电流，则距离用电设备近的上游断路器会执行过电流跳闸保护。

图5中，我们还看到从二级配用电四芯电缆引了三条相线和N线到负载侧，PE线被切断了，而用电设备的外壳直接接地。于是当用电设备发生碰壳事故后，接地电流只能通过地网返回电源。此接地方式属于TN-S下的TT接地系统。

由于TT下通过地网的接地电流很小，所以IEC和国家标准都规定了必须安装漏电保护装置RCD。

RCD的原理如下：

未发生单相接地故障时，三相电流合并N线电流后的相量和为零。当发生漏电后，某相电流会增加，并且漏电流经过地网返回电源，则N线电流依然与先前一致。于是，零序电流互感器的磁路中会出现磁通，其测量绕组中当然会出现电流，并驱动检测和控制部件使得前接断路器执行漏电保护动作。

RCD的动作电流可以在30毫安以下，有效地保护了人身安全。