



# 电力变压器的结构 及工作原理



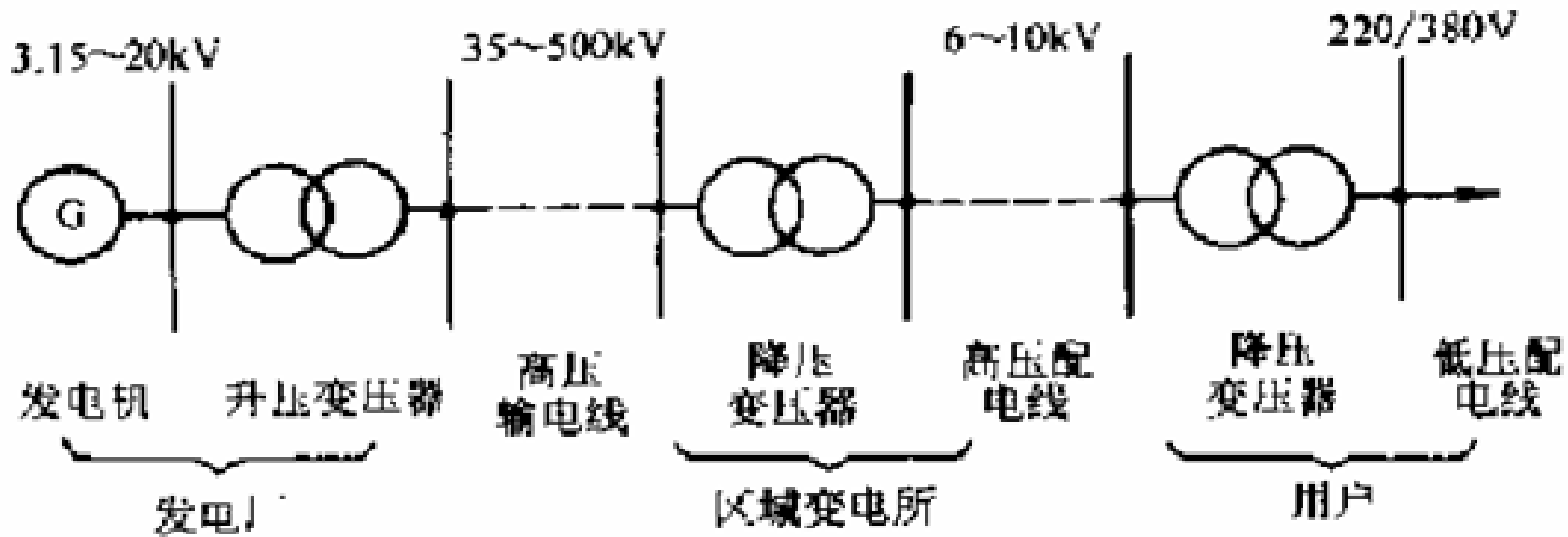
一、电力变压器的用途和分类

二、电力变压器的结构

三、电力变压器的电气特性



# 一、电力变压器的用途和分类



## 1. 升压变和降压变

升压变低压侧额定电压=发电机额定电压

升压变高压侧额定电压比线路额定电压高10%

降压变高压侧额定电压=线路额定电压

降压变低压侧额定电压比线路额定电压高10%

多的10%一般是用于补偿线路电压损失和变压器 阻抗压降。

## 2.分类

按相数：单相、三相；

按调压方式：无载调压、有载调压；

按绕组结构分：单绕组自耦变压器、双绕组变压器、三绕组变压器；

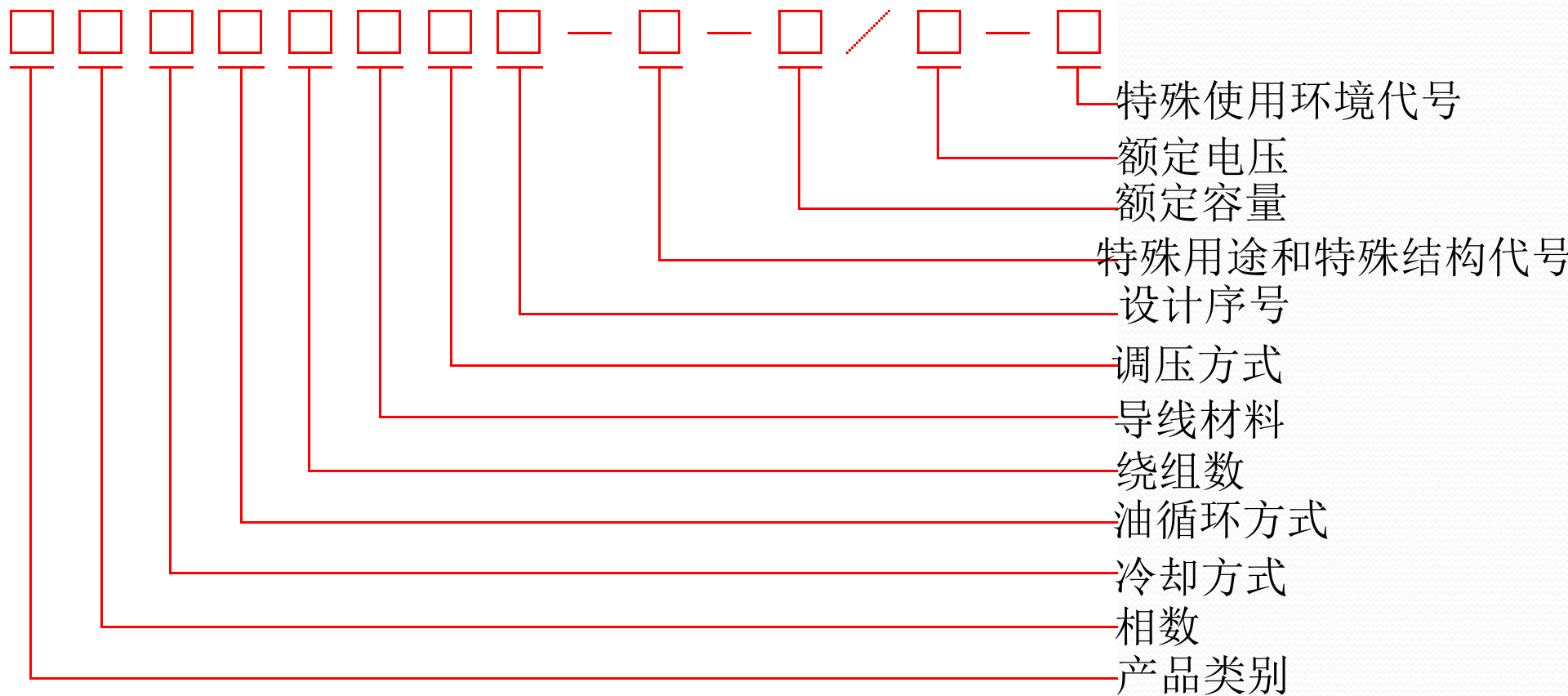
按绕组绝缘及冷却方式分：油浸式、干式和充气式（SF<sub>6</sub>）等。其中油浸式变压器，又有油浸自冷式、油浸风冷式冷却式、油浸水冷式和**强迫油循环风冷变压器等。**

**（西昌变、雷波变、冕山变）**

## 强迫油循环风冷变压器：

冷却器全停后，油温达75度，持续20分钟跳闸；  
冷却器全停后，持续60分钟，不经油温控制跳闸；  
冷却器全停后，温度达95度，直接跳闸。

### 3.型号（了解）





### (1) 产品类别代号

O-自耦变压器，通用电力变压器不标  
H-电弧炉变压器  
C-感应电炉变压器  
Z-整流变压器  
K-矿用变压器  
Y-试验变压器

### (2) 相数

D-单相变压器  
S-三相变压器

### (3) 冷却方式

F-风冷式  
W-水冷式

注：油浸自冷式和空气自冷式不标注



#### (4) 油循环方式

N—自然循环

O—强迫导向循环

P—强迫循环

#### (5) 绕组数

S—三绕组

注：双绕组不标注

#### (6) 导线材料

L—铝绕组

注：铜绕组不标注

#### (7) 调压方式

Z—有载调压

注：无载调压不标注

### (8) 性能水平代号（设计序号）

性能水平代号	电压等级 kV	性能参数	
		空载损耗	负载损耗
7	6、10	符合GB/T 6451组 II	符合GB/T 6451
	≥35	符合GB/T 6451	
8	6、10	符合GB/T 6451组 I	
	≥35	比GB/T 6451平均下降10%	
9	6、10	配电变压器符合表A2	
	6、10	电力变压器比GB/T 6451组 I 平均下降10%	比GB/T 6451平均下降10%
	≥35	比GB/T 6451平均下降20%	
10	6、10	比GB/T 6451组 I 平均下降20%	比GB/T 6451平均下降15%
	≥35	比GB/T 6451平均下降30%	
11	6、10	比GB/T 6451组 I 平均下降30%	
	≥35	比GB/T 6451平均下降40%	

(9) 特殊用途或特殊结构代号

Z——低噪声用；

L——电缆引出

X——现场组装式；

J——中性点为全绝缘；

CY——发电厂自用变压器

(10) 变压器的额定容量

变压器的额定容量，单位为kVA。

(11) 变压器的额定电压

变压器的额定电压，单位为kV。



## 二、油浸式电力变压器的结构

# 油浸式电力变压器

## 器身

铁芯、绕组、绝缘结构、引线、分接开关

## 油箱

油箱本体（箱盖、箱壁、箱底）和附件（放油阀门、油样活门、接地螺栓、铭牌

## 冷却装置

散热器和冷却器

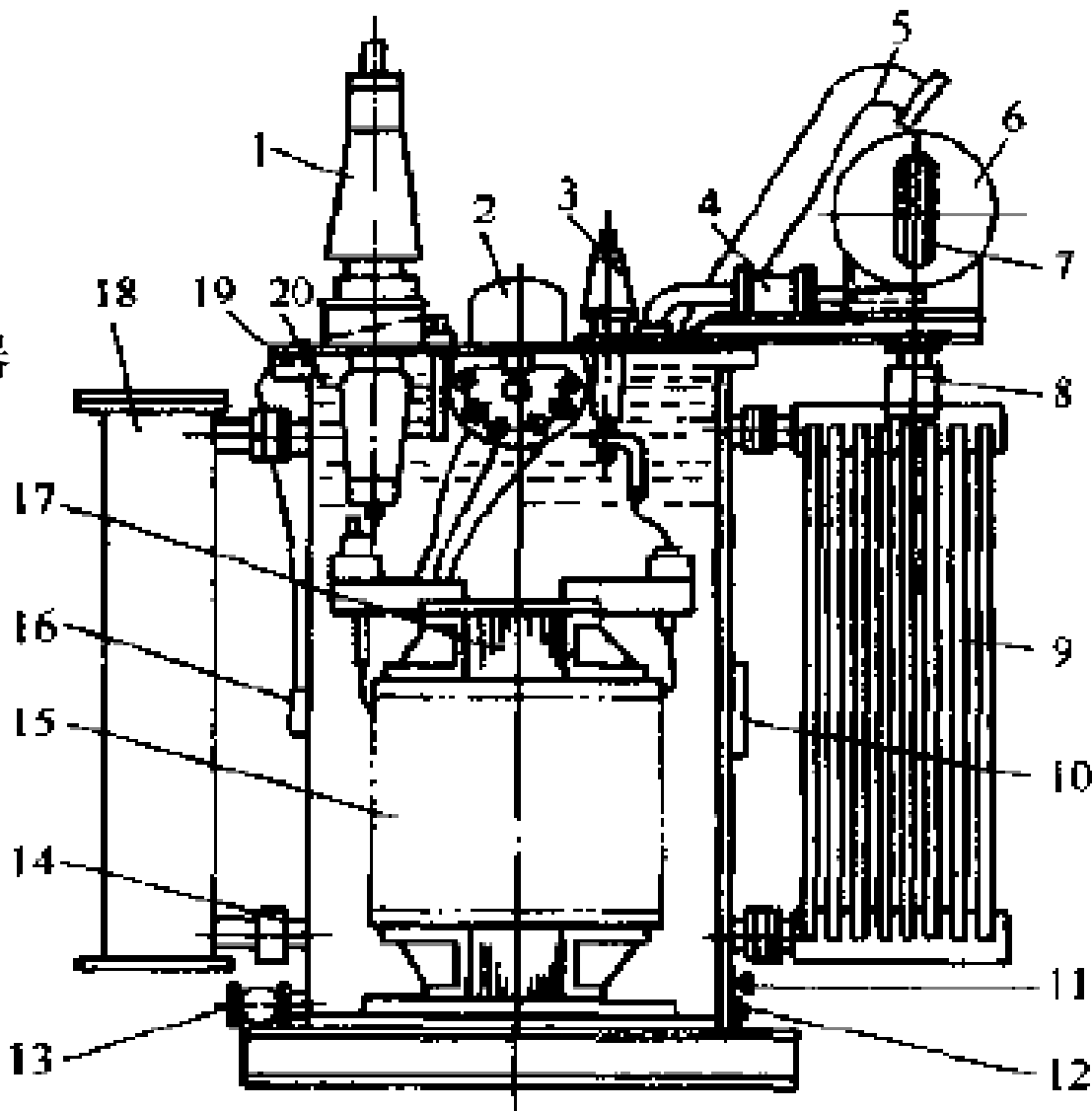
## 保护装置

储油柜（油枕）、油位表、防爆管（安全气道）、吸湿器(呼吸器)、温度计、净油器、气体继电器（瓦斯继电器）

## 出线装置

高压套管、低压套管

- 1. 高压套管
- 2. 分接开关
- 3. 低压套管
- 4. 瓦斯继电器
- 5. 防爆管
- 6. 油枕
- 7. 油位表
- 8. 吸湿器
- 9. 散热器
- 10. 铭牌



- 11. 接地螺栓
- 12. 油样活门
- 13. 放油阀门
- 14. 活门
- 15. 绕组
- 16. 温度计
- 17. 铁芯
- 18. 净油器
- 19. 油箱
- 20. 变压器油

# 1. 铁芯

铁芯在电力变压器中是重要的组成部件之一。它由高导磁的硅钢片叠积和钢夹件夹紧而成，铁芯具有两个方面的功能：

在原理上，铁芯是构成变压器的磁路。它把一次电路的电能转化为磁能，又把该磁能转化为二次电路的电能，因此，铁芯是能量传递的媒介体。

在结构上，它是构成变压器的骨架。在它的铁芯柱上套上带有绝缘的线圈，并且牢固地对它们支撑和压紧。



## 铁芯的结构

接地片

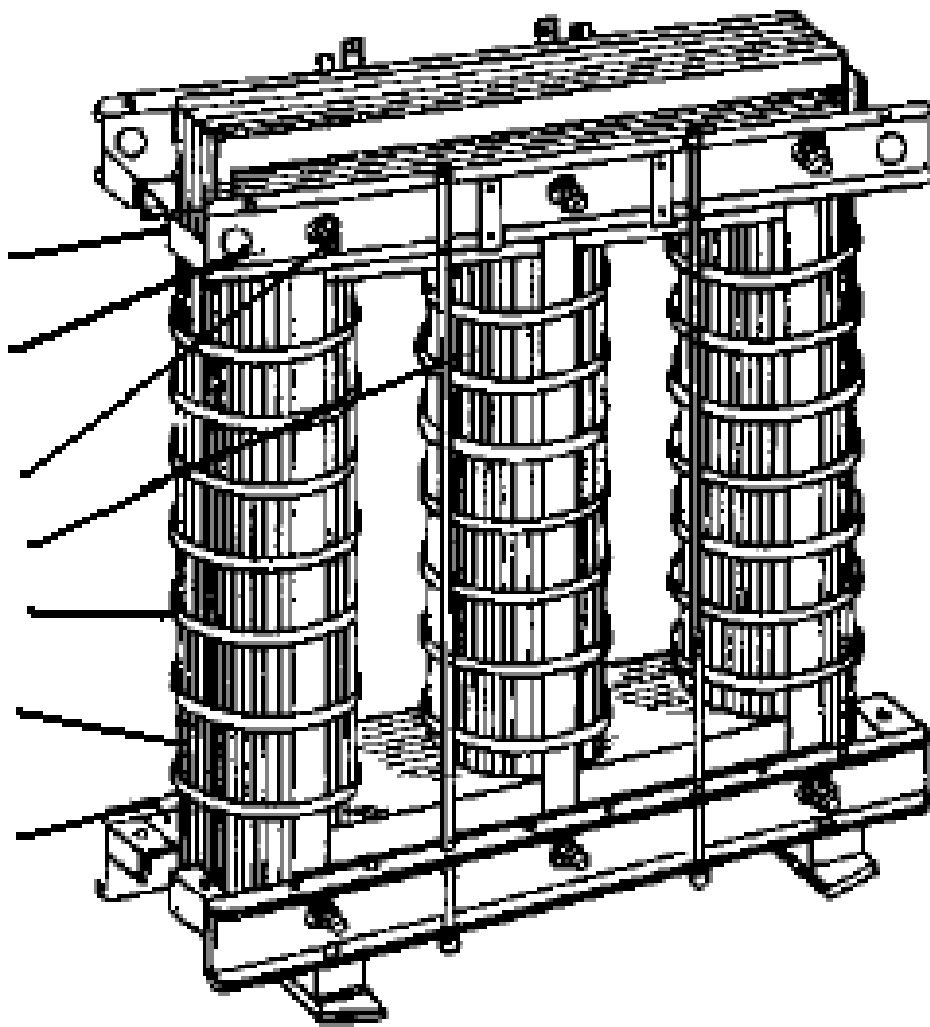
上夹件

铁轭螺杆

拉螺杆  
芯柱绑扎

铁芯磁导线

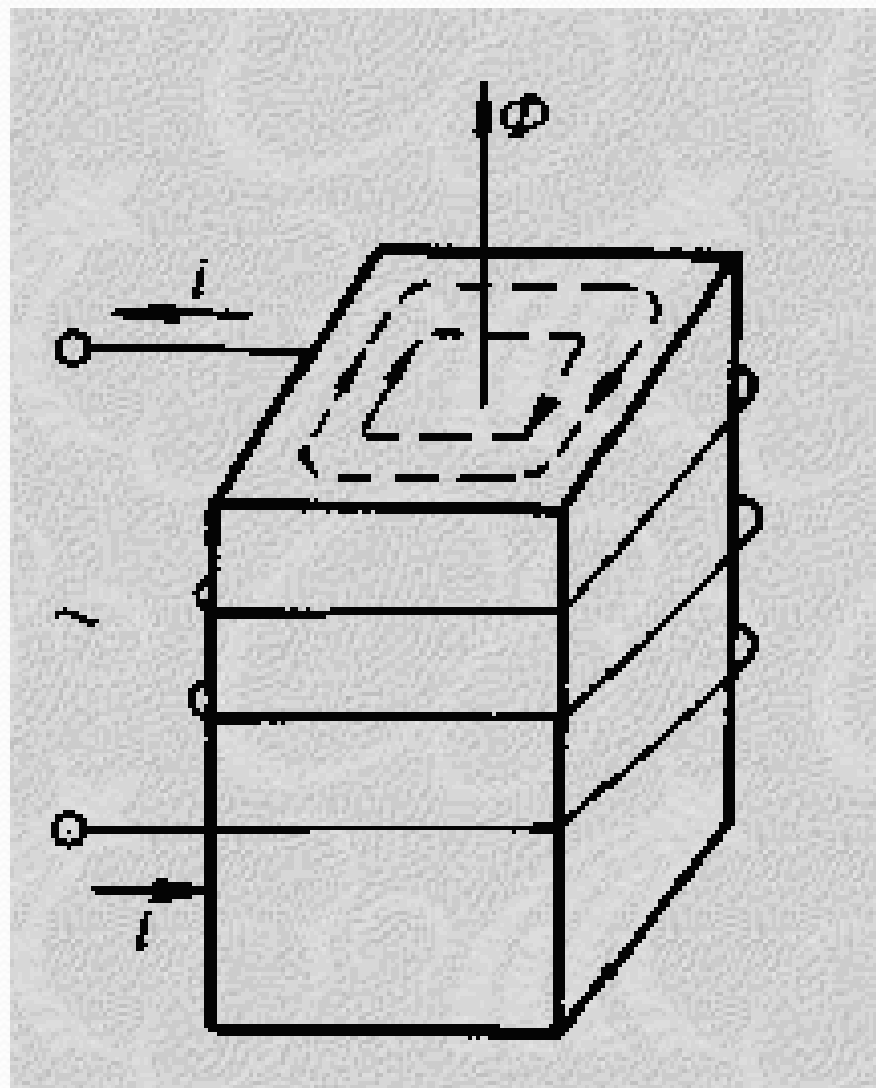
下夹件





变压器铁损：当成块金属放在变化的磁场中，或者在磁场中运动时，金属内将产生感应电流。这种电流在金属内自成闭合回路，犹如水的旋涡故称涡流，由于成块金属的电阻很小，所以涡流很强，使成块金属大量发热，同时电能遭到大量的浪费。

此外还存在磁滞损耗。



为了减少铁芯的磁滞和涡流损耗，铁芯用厚度为0.3~0.5mm的硅钢片冲剪成几种不同尺寸，并在表面涂厚为0.01~0.13mm的绝缘漆，烘干后按一定规则叠装而成。

由于硅钢片比普通钢的电阻串大，因此利用硅钢片制成的铁芯可以进一步减小涡流损耗。

## 为什么铁芯要一点接地？

因为运行中变压器的铁芯与其他附件都处于绕组周围很强的电磁场内，如果不接地，必然因为电磁场作用，铁芯与其附件必然产生一定的电位差。容易造成放电现象，使绝缘油分解或损坏其他固体绝缘介质。如果是几点接地，通过接地点形成涡流通路，将造成铁芯发热，所以只允许一点接地。

铁芯多点接地的故障特征：

铁芯局部过热，使铁芯损耗增加，甚至烧坏；  
过热造成的温升，使变压器油分解，产生的气体溶解于油中，引起变压器油性能下降，油中总烃大大超标；  
油中气体不断增加并析出(电弧放电故障时，气体析出量较之更高、更快)，可能导致气体继电器动作发信号，甚至使变压器跳闸。

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/615233043202011204>