

10.6 绝缘 (详见《电子变压器设计手册》)

磁性元件的线圈与磁芯及外部绝缘与线圈所施加的电压和环境条件有关, 为保证安全使用, 在元件制造中应当符合有关规范。

10.6.1 线圈端部处理 — 留边距离 Z 、端空距离 d

1. 留边距离 Z

留边与防潮方式和实验电压有关, 如表 10-26 所示。

表 10-26 留边距离

实验电压	$\leq 2\text{kV}$	2.5kV	3kV	3.5kV	4kV	4.5kV	5kV
留边距离	$Z(\text{mm})$						
开放式、裹覆	2	3	4	5.4	6.7	8.3	10
端封、灌注	2	2	2.5	3.2	3.7	4.3	5

2. 端空 d

预留的空间, 考虑实验电压

$$d = d_1 + Z$$

式中 d_1 —端板厚。如表 10-27 所示。

表 10-27 端厚 d_1

工作电压	磁芯窗高	两端厚度	表面厚度	工作电压	磁芯窗高	两端厚度	表面厚度
$\leq 2\text{kV}$	≤ 25	1.5~2	1.5~2	$\leq 3\text{kV}$	≤ 100	3~3.5	2.5~3
	≤ 50	2~2.5	2~2.5		> 100	3.5~4	3~3.5
	≤ 100	2.5~3	2.5~3	$\leq 4\text{kV}$	≤ 100	3.5~4.5	3.5~4
	> 100	3~3.5	2.5~3		> 100	4~5	4~5

10.6.2 内层绝缘(线圈骨架到磁芯)、绕组间绝缘

1.内层绝缘

- (1) 玻璃布筒底,工作电压 $<500\text{V}$ 时可不包内层绝缘,或为了绕线,绕1~3层电话纸或电缆纸。
- (2) 当工作电压 $>500\text{V}$,查表10-28。

表 10-28 工作电压与绝缘关系

工作电压	聚酯薄膜(0.05mm厚)+电缆纸(0.12mm厚)
$\leq 300\text{V}$	2层+1层
450	2层+2层
700V	3层+3层
1100V	3层+6层

2.绕组之间的绝缘:

特殊情况由实验电压决定。一般由最大电位差和高温最小绝缘电阻决定。

(1) 对高温最小电阻无要求,以纸类作绕组间绝缘。

(2) 对高温最小电阻有要求的, E级按上表10-28选用。工作电压高时,为提高绝缘,垫入2到3层聚酯薄膜,可减少1层电缆纸。

3.外包绝缘

(1) 线圈灌注,裹覆时,外包1~2层电话纸或电缆纸作机械保护,防潮由灌注、裹覆层承担。

10.6.3 线圈的裹覆、端封和灌注方式的选择

环氧树脂封灌防潮最好,应用范围如表 10-30 所示。

表 10-30 封灌应用范围

		裹 覆	端 封	灌 注
防 潮	防潮效果	尚 好	介于裹覆、灌注之间	良 好
	适用范围	一 般	要 求	受潮周期长,而工作周期短的产品
电 绝 缘		适 于	低 压	适于高压(灌注有利于排除气泡防止电晕)
出 头 结 构		适 于 焊	片 出 头	适于焊片及螺钉出头
环 氧 层 厚 度		约 0.5mm 左右	见表 10.6.6	

表 10-31 环氧树脂、灌注线圈端厚与表面厚度

工作电压	铁芯窗高	两端厚度	表面厚度	工作电压	铁芯窗高	两端厚度	表面厚度
$\leq 2\text{kV}$	≤ 25	1.5~2	1.5~2	$\leq 3\text{kV}$	≤ 100	3~3.5	2.5~3
	≤ 50	2~2.5	2~2.5		> 100	3.5~4	3~3.5
	≤ 100	2.5~3	2.5~3	$\leq 4\text{kV}$	≤ 100	3.5~4.5	3.5~4
	> 100	3~3.5	2.5~3		> 100	4~5	4~5

10.6.4 出头绝缘距离

出头焊片间、出头螺钉及其对地的绝缘距离取决于工作电压、邻近绕组出头间电位差及工作条件。参看图 10-27。如出头不满足绝缘要求的,可采用翻头、焊片打弯、改换出头位置、高压电缆引出、灌注和侧面出头等来加大绝缘距离。

10.6.3 线圈的裹覆、端封和灌注方式的选择

环氧树脂封灌防潮最好,应用范围如表 10-30 所示。

表 10-30 封灌应用范围

		裹 覆	端 封	灌 注
防 潮	防潮效果	尚 好	介于裹覆、灌注之间	良 好
	适用范围	一 般	要 求	受潮周期长,而工作周期短的产品
电 绝 缘		适 于	低 压	适于高压(灌注有利于排除气泡防止电晕)
出 头 结 构		适 于 焊	片 出 头	适于焊片及螺钉出头
环 氧 层 厚 度		约 0.5mm 左右	见表 10.6.6	

表 10-31 环氧树脂、灌注线圈端厚与表面厚度

工作电压	铁芯窗高	两端厚度	表面厚度	工作电压	铁芯窗高	两端厚度	表面厚度
$\leq 2\text{kV}$	≤ 25	1.5~2	1.5~2	$\leq 3\text{kV}$	≤ 100	3~3.5	2.5~3
	≤ 50	2~2.5	2~2.5		> 100	3.5~4	3~3.5
	≤ 100	2.5~3	2.5~3	$\leq 4\text{kV}$	≤ 100	3.5~4.5	3.5~4
	> 100	3~3.5	2.5~3		> 100	4~5	4~5

10.6.4 出头绝缘距离

出头焊片间、出头螺钉及其对地的绝缘距离取决于工作电压、邻近绕组出头间电位差及工作条件。参看图 10-27。如出头不满足绝缘要求的,可采用翻头、焊片打弯、改换出头位置、高压电缆引出、灌注和侧面出头等来加大绝缘距离。