



中华人民共和国电力行业标准

DL / T 1998 — 2019

感应滤波变压器成套设备使用技术条件

Technical specifications for inductive filtering transformer equipment

2019-06-04 发布

2019-10-01 实施

国家能源局 发 布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 缩略语 3

5 工作原理 3

6 使用条件 4

7 技术要求 4

8 试验 6

9 运行与维护 9

10 标志、包装、起吊、运输和贮存 9

附录 A（规范性附录）多绕组变压器中感应滤波绕组等值短路阻抗计算方法 10

附录 B（资料性附录）感应滤波原理 12

附录 C（规范性附录）感应滤波变压器成套设备设计步骤 25

前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写》的规则编写。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由电力行业电力变压器标准化技术委员会（DL/TC 02）归口。

本标准起草单位： 国网湖南省电力有限公司、湖南大学、国网湖南省电力有限公司电力科学研究院、国网湖南省电力有限公司检修公司、湖南华大紫光科技股份有限公司、中国电力科学研究院有限公司、国网电力科学研究院武汉南瑞有限责任公司、特变电工衡阳变压器有限公司。

本标准主要起草人： 周冠东、陈跃辉、潘力强、罗隆福、张志文、汪霄飞、刘卫东、于浩、严文交、张淑珍、关健昕、赵坤、刘国训。

本标准首次发布。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条 1 号，100761）。

行业标准信息服务平台

感应滤波变压器成套设备使用技术条件

1 范围

本标准规定了感应滤波变压器成套设备（以下简称成套设备）的术语和定义、缩略语、工作原理、使用条件、技术要求、试验项目和方法、运行和维护，以及铭牌、运输和贮存等。

本标准适用于感应滤波变压器高压侧标称电压6kV至220kV，额定容量5MVA及以上成套设备的设计、制造、订货与使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB 1094.1 电力变压器 第1部分 总则

GB 1094.2 电力变压器 第2部分 液浸式变压器的温升

GB 1094.5 电力变压器 第5部分 承受短路的能力

GB/T 1094.6 电力变压器 第6部分 电抗器

GB 1094.11 电力变压器 第11部分 干式变压器

GB 20840 互感器

GB 1984 交流高压断路器

GB 1985 高压交流隔离开关和接地开关

GB/T 6451 油浸式电力变压器技术参数和要求

GB/T 10228 干式电力变压器技术参数和要求

GB/T 11024.1~11024.4 标称电压1000V以上交流电力系统用并联电容器

GB 11032 交流无间隙金属氧化物避雷器

GB/T 13729 远动终端设备

GB/T 17626.7 电磁兼容 试验和测量技术 供电系统及所连接设备谐波、谐间波的测量和测量仪器
导则

GB/T 19862 电能质量监测设备通用要求

GB/T 26868 高压滤波装置设计与应用导则

GB 50150 电气装置安装工程 电气设备交接试验标准

DL/T 393 输变电设备状态检修试验规程

DL/T 572 电力变压器运行规程
DL/T 573 电力变压器检修导则
DL/T 596 电力设备预防性试验规程
DL/T 672 变电所电压无功调节控制装置订货技术条件
JB/T 10931 高压电力滤波装置
SD 325 电力系统电压和无功电力技术导则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

感应滤波 inductive filtering

通过变压器增设特殊绕组滤除谐波的一种方式。

3.2

感应滤波绕组 inductive filtering winding

在变压器中，增设的等值短路阻抗百分比趋近于零的连接调谐与无功补偿装置的绕组。

3.3

感应滤波变压器 inductive filtering transformer (iFT)

含有感应滤波绕组的变压器。

3.4

调谐与无功补偿装置 tuning and var compensating installation (iTVC)

由电容器和电抗器等组成，连接变压器感应滤波绕组，为特定频率的谐波电流提供趋近于零阻抗的通路，兼具无功补偿功能的设备组合。

3.5

感应滤波监控系统 inductive filtering control system (iFC)

对感应滤波变压器 (iFT) 及调谐与无功补偿装置 (iTVC) 进行监视、控制的软硬件集成系统。

3.6

感应滤波变压器成套设备 inductive filtering transformer equipment

成套设备由感应滤波变压器 (iFT)、调谐与无功补偿装置 (iTVC) 及监控系统 (iFC) 组成。

3.7

调谐支路 tuned branch

主要由电抗器 (L)、电容器 (C) 等组成的对特定次数谐波呈现低阻抗的电路。对基波而言可补偿容性无功。

3.8

成套设备的额定容量 rated capacity of inductive filtering transformer equipment

感应滤波变压器的额定容量。

4 缩略语

下列缩略语适用于本标准。

AGC: 自动发电控制 (automatic generation control)

AVC: 自动电压控制 (automatic voltage control)

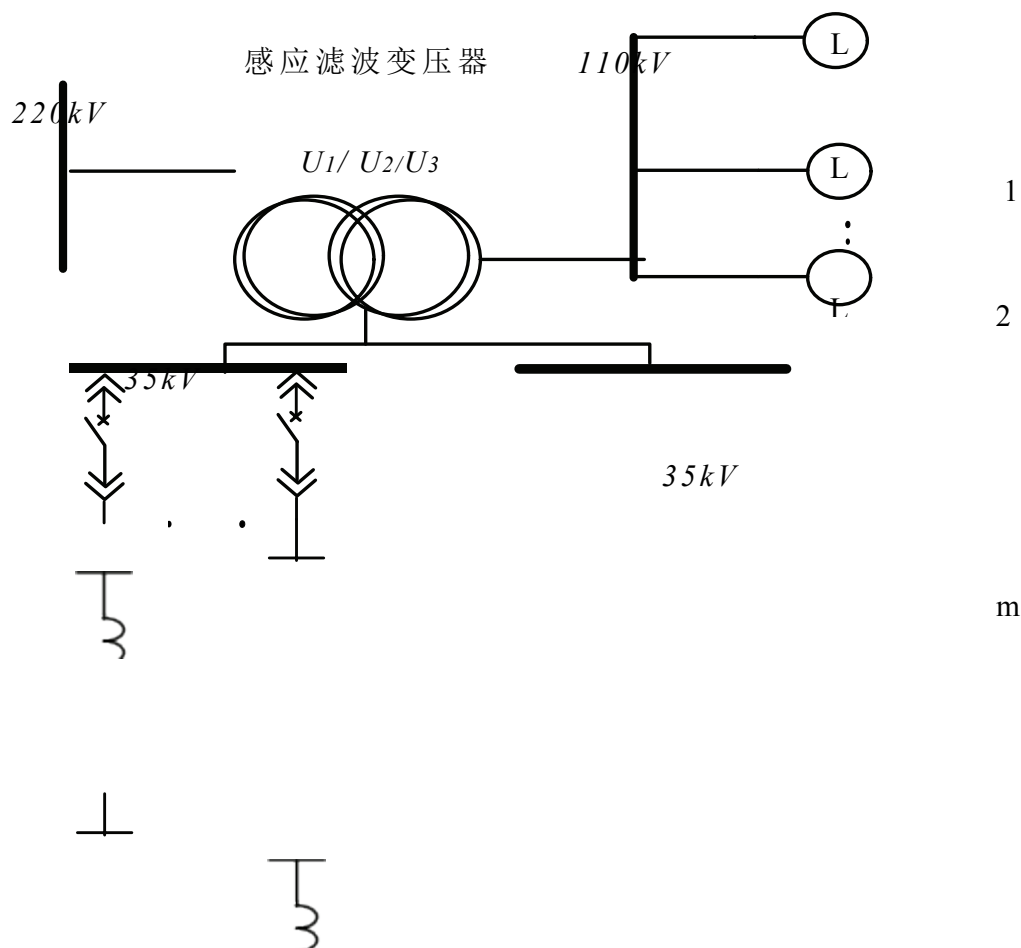
5 工作原理

5.1 感应滤波实现方法

通过在变压器铁芯上增加一个绕组，并与外部调谐支路一起构成特定频率下阻抗趋近于零的回路，以抑制铁芯中的谐波主磁通，谐波电流回路的总阻抗应尽可能小。

5.2 成套设备连接方式

典型的三绕组感应滤波变压器成套设备连接示意图如图 1 所示：



图中：

n——调谐支路数

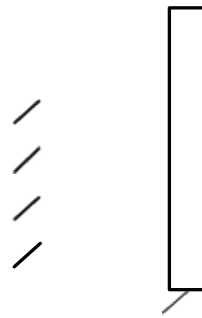
m——个数

图1 典型三绕组感应滤波变压器成套设备连接示意图

5.3 感应滤波变压器绕组布置

变压器感应滤波绕组的位置应设置在高压绕组和低压绕组间，典型三绕组感应滤波变压器的感应滤波绕组的设置位置如图 2 所示：





感应滤波尧组

图2 典型三绕组变压器感应滤波绕组设置位置示意图

6 使用条件

成套设备 组成部件的使用条件应符合 关标准的规定：

a 感应滤波变压器应符合 GB 1094.1、GB 1094.11 或 DL/T 941 的规定

调谐与无功补偿装置应符合 JB/T 10931 的规定

c 感应滤波监控系统应符合 GB/T 19862 的规定。

7 技术要求

7.1 一般规定

成套设备 组成部件的性能参数和技术要求应符合 关标准的规定：

a 感应滤波变压器应符合 GB/T 6451 或 GB/T 10228 的规定，用 应提供使用地 的谐波成分及电流大小

调谐与无功补偿装置应符合 GB/T 1094.6、GB/T 11024.1~11024.4、GB/T 26868 和 JB/T 10931 的规定

c 感应滤波监控系统应符合 GB/T 13729、GB/T 19862 和 DL/T 672 的规定。

7.2 感应滤波变压器

7.2.1 感应滤波绕组的额定电压

感应滤波绕组的额定电压应按 关国 和行业的标准以及 求 。

7.2.2 感应滤波绕组额定容量

感应滤波绕组额定容量 为调谐与无功补偿装置基波容量的1.2 以上。

7.2.3 额定频率

感应滤波变压器的额定频率应为50 。

7.2.4 绕组接线方式

感应滤波变压器的高压绕组和低压绕组 用 型连接 ，感应滤波绕组应 用D型连接。

7.2.5 等值短路阻抗百分比

感应滤波绕组的等值短路阻抗百分比（ 对值）应不大于0.1 。

7.2.6 绕组承受短路的能力

绕组承受短路的能力应符合GB 1094.5的规定。

7.2.7 感应滤波绕组温升

感应滤波绕组的温升应 谐波所 的 ，温升限值应符合GB 1094.2或GB 1094.11的规定。

7.2.8 其他

除7.2.1~7.2.7 外的其
要求应符合GB/T 6451或GB/T 10228的规定。

7.3 调谐与无功补偿装置

7.3.1 调谐支路及容量计算

调谐支路及容量计算应 流 变压器的电流谐波特性 定调谐频率及支路数， 调谐与无功补偿装置的基波无功容量及 支路容量分 应 合GB/T 26868的规定。

7.3.2 电抗器

调谐与无功补偿装置 用的电抗器，其技术性能应 合GB/T 1094.6的规定。电抗器 用可调感式，调感范围应 所 电容器组的电容 定。电抗器的 质 数 合 1的规定。

表 1 电抗器的品质因数

调谐次数	电抗器 质 数	
	基波（50 ） 质 数	谐波（ × 50 ） 质 数
2 次	60	100
3 次	50	140
4 次及以上	40	150

7.3.3 电容器

调谐与无功补偿装置 用的电容器，其技术性能应 合GB/T 11024.1~11024.4的规定。

7.4 感应滤波监控系统

7.4.1 系统组成

感应滤波监控系统由电能质量监测系统、电压功率 合控制装置及远动终端设备等组成。

7.4.2 主要技术要求

1.1.1.1 7.4.2.1 系统应具有电能质量监测、电压自动调节、系统功率 化控制及远动通 等功能。

1.1.1.2 7.4.2.2 组成包括电能质量监测、感应滤波变压器 位测量及调节、电压功率 化控制、远动通 等 。

1.1.1.3 7.4.2.3 控制目标应 合下列要求：

- a 远动通 应 合 GB/T 13729 的规定
- 所 用的电压功率 合控制装置应 新能 电（如 力发电、光 发电等）对有功、无功、电压、发电 运行状态的调节控制要求（具备 AVC、AGC 功能）。

7.4.2.4 准 ：

- a) 电压 0.5
-) 电流 0.5 。

7.5 其它设备

7.5.1 断路器

断路器应符合GB 1984的规定。

7.5.2 隔离开关

隔离开关应符合GB 1985的规定。

7.5.3 避雷器

避雷器应符合GB 11032的规定。

7.5.4 互感器

互感器应符合GB 20840的规定。

8 试验

8.1 一般规定

设备试验分例行试验、型式试验、特殊试验、交接试验和现场试验。成套设备及组成部件的试验除应符合组成部件相关标准的规定，应符合本标准的规定，试验项目及要求见表2。

表 2 试验项目及要求

号	试验项目	标准	例行试验	型式试验	特殊试验	交接试验	现场试验
一、感应滤波变压器							
1	短路阻抗和测量	GB 1094.1					
2	温升试验	GB 1094.2 和 GB 1094.11					
3	承受短路能力试验	GB 1094.5					
二、电抗器							
1	和 质数测量	GB/T 1094.6					
2	温升试验	GB/T 1094.6					
三、感应滤波监控系统							
1	谐波电流和谐波电压准 验	GB/T 19862					
、成套设备							
1	谐波测量	GB/T 17626.7					
2	电压及功率	SD 325					

	数测量						
3	控制功能检	GB/T 13729					
4	监视功能检	GB/T 19862					
5	远动及通 功 能检	GB/T 13729					
注： 必 项， 作项。							

8.2 例行试验

8.2.1 成套设备各组成部件的例行试验项目和方法

成套设备 组成部件的 行试验项目和方法应 合 关标准的规定：

- a 感应滤波变压器应 合 GB 1094.1 和 GB 1094.11 规定
调谐与无功补偿装置应 合 GB/T 26868 的规定
- c 感应滤波监控系统应 合 GB/T 19862 的规定
断路器应 合 GB 1984 的规定
- e 隔离开关应 合 GB 1985 的规定
避雷器应 合 GB 11032 的规定
- g 电流互感器应 合 GB 1208 的规定， 电压互感器应 合 GB 1207 或 GB/T 4703 的规定。

8.2.2 感应滤波变压器的短路阻抗和负载损耗测量

感应滤波变压器的短路阻抗和 测量应 合GB 1094.1的规定，试验电流值应为工频等 电
流值，工频等 电流值按式（1）计算。感应滤波绕组的等值短路阻抗百分比（ 对值） 测试及计算
出的结 应 合7.2.5的规定，感应滤波绕组的等值短路阻抗百分比的计算方法应 合附录A的规定。

$$I = \sqrt{\sum_{h=1}^h I_h^2} \quad (1)$$

式中：I——工频等 电流值

——谐波次数

I ——第 次谐波电流的有 值。

8.2.3 电抗器的损耗和品质因数测量

电抗器的 和 质 数测量应 合GB/T1094.6的规定。

8.2.4 感应滤波监控系统的谐波电流和谐波电压准确度校验

感应滤波监控系统的谐波电流和谐波电压准 验应 合GB/T 19862的规定。

8.3 型式试验

8.3.1 成套设备各组成部件的型式试验项目和方法

成套设备 组成部件的型式试验项目和方法应 合 关标准的规定：

- a 感应滤波变压器应 合 GB 1094.1 和 GB 1094.11 的规定
调谐与无功补偿装置应 合 GB/T 26868 的规定
- c 感应滤波监控系统应 合 GB/T 19862 的规定
断路器应 合 GB 1984 的规定
- e 隔离开关应 合 GB 1985 的规定
避雷器应 合 GB 11032 的规定。

温升试验应符合GB 1094.2或GB 1094.11的规定，用短路法进行温升试验，应按8.2.2进行计算。

8.3.3 电抗器的损耗和品质因数测量

电抗器的损耗和品质因数测量应符合GB/T1094.6的规定。

8.3.4 电抗器的温升试验

电抗器的温升试验应符合GB/T1094.6的规定，试验电流值应为工频等电流值，工频等电流值按式（1）计算。

8.4 特殊试验

感应滤波变压器的特殊试验项目和方法应符合GB 1094.1和GB 1094.11规定。

8.5 交接试验

8.5.1 成套设备各组成部件的交接试验

成套设备组成部件的交接试验应符合GB 50150的规定，感应滤波监控系统的交接试验应符合GB/T 13729和GB/T 19862的规定。成套设备运行前应进行系统谐波、电压、功率因数及监视功能检测。

8.5.2 成套设备谐波测量

系统的谐波电压或用规定测试的谐波电流测量方法应符合GB/T 17626.7的规定。

8.5.3 成套设备电压及功率因数测量

成套设备电压及功率因数测量应符合SD 325的规定，功率因数应用订货技术条件的要求。

8.5.4 成套设备控制功能检查

成套设备控制功能检查应能实现感应滤波变压器分位调节、调谐及对无功补偿装置等的控制。控制功能应符合GB/T 13729的规定。

8.5.5 成套设备监视功能检查

成套设备监视功能检查应符合GB/T 19862的规定。

8.5.6 成套设备远动及通信功能检查

成套设备远动及通信功能检查应符合GB/T 13729的规定。

8.6 现场试验

成套设备组成部件的现场试验应符合DL/T 393的规定，感应滤波监控系统的现场试验应符合GB/T 13729和GB/T 19862的规定。

9 运行与维护

成套设备组成部件的运行与维护应按相关标准的规定执行：

- a 感应滤波变压器应按DL/T 393、DL/T 572、DL/T 573和DL/T 596的规定调谐与无功补偿装置应按GB/T 26868的规定。

10 标志、包装、起吊、运输和贮存

成套设备组成部件的标志、包装、起吊、运输和贮存应符合相关标准的规定：

- a 感应滤波变压器应符合GB/T 6451或GB/T 10228的规定

调谐与无功补偿装置应符合JB/T 10931的规定

- c 感应滤波监控系统应符合GB/T 13729的规定。

附 录 A
(规范性附录)

多绕组变压器中感应滤波绕组等值短路阻抗计算方法

A.1 三绕组变压器

对于三绕组变压器，感应滤波绕组 3 的等值短路阻抗应按式 A.1 计算：

$$Z_{312} = \frac{Z_{k13} + Z_{k23} - Z_{k12}}{2}$$

式中： A.1

- Z_{312} —— 感应滤波绕组 3 的等值短路阻抗，单位：
- k_{13} —— 高压绕组 1 对滤波绕组 3 的短路阻抗，单位：
- k_{23} —— 低压绕组 2 对滤波绕组 3 的短路阻抗，单位：
- k_{12} —— 高压绕组 1 对低压绕组 2 的短路阻抗，单位：
- Z_{312} 、 k_{13} 、 k_{23} 、 k_{12} 算 高压绕组侧。

感应滤波绕组 3 的等值短路阻抗百分比 $Z_{312}\%$ 应按式 A.2 计算：

$$Z_{312}\% = \frac{Z_{312}}{Z_1} \times 100$$

式中： Z_1 为高压绕组的基准阻抗，单位： Ω 。

A.2 四绕组变压器

A.2

对于 绕组变压器，感应滤波绕组 4 的等值短路阻抗应按式 A.3 计算：

$$Z_{4123} = \frac{Z_{412}}{2} + Z_{413} \quad \text{A.3}$$

式中：

Z_{4123} ——感应滤波绕组 4 的等值短路阻抗，单位：

Z_{412} ——视其为由高压绕组 1、滤波绕组 4 及低压绕组 2 构成的三绕组变压器中， 感应滤波绕组 4 对应的等值短路阻抗 对值，单位：

Z_{413} ——视其为由高压绕组 1、滤波绕组 4 及低压绕组 3 构成的三绕组变压器中， 感应滤波绕组 4 对应的等值短

Z_{412} 、 Z_{413} 的计算方法参 三绕组变压器中的感应滤波绕组的等值短路阻抗的计算方法 分 对应

式 A.4 、 A.5 ：

$$Z_{412} = \frac{Z_{k14} + Z_{k24} - Z_{k12}}{2} \quad \text{A. 4}$$

$$Z_{413} = \frac{Z_{k14} + Z_{k34} - Z_{k13}}{2} \quad \text{A. 5}$$

式中:

k_{14} ——高压绕组 1 对滤波绕组 4 的短路阻抗, 单位:

k_{24} ——低压绕组 2 对滤波绕组 4 的短路阻抗, 单位:

k_{12} ——高压绕组 1 对低压绕组 2 的短路阻抗, 单位:

k_{34} ——低压绕组 3 对滤波绕组 4 的短路阻抗, 单位:

k_{13} ——高压绕组 1 对低压绕组 3 的短路阻抗, 单位:

Z_{4123} 、 Z_{412} 、 Z_{413} 、 k_{14} 、 k_{24} 、 k_{12} 、 k_{34} 、 k_{13} 算 高压绕组侧。

感应滤波绕组 4 的等值短路阻抗百分比 Z_{4123} 应按式 A.6 计算:

$$Z_{4123}(\%) = Z_{4123} / Z_{1b} \times 100\%$$

式中: Z_{1b} 为高压绕组的基准阻抗, 单位: Ω 。

A. 6

行业标准信息服务平台

附录 B
(资料性附录)

感应滤波原理

B.1 感应滤波理论

B.1.1 感应滤波定义

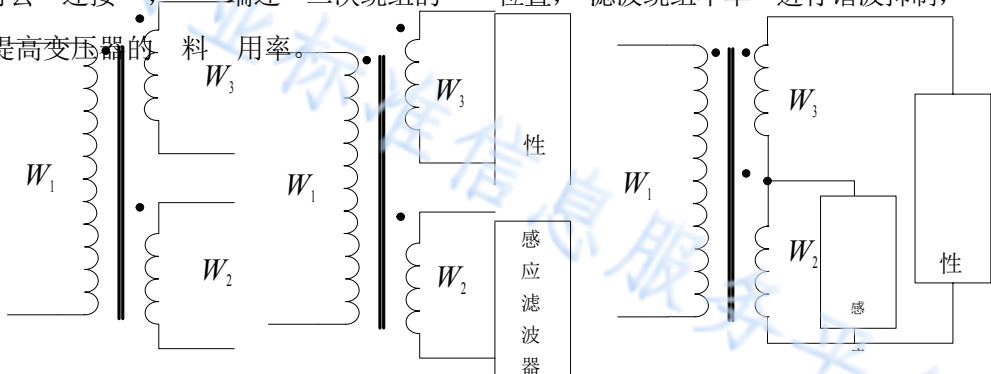
感应滤波是通过电磁感应原理实现滤波的方法。通过在变压器绕组中增设一套等值阻抗为零的绕组，外接特定次调谐 LC 滤波支路，构成应次谐波短路。绕组中存在谐波电流，根据电磁感应原理，谐波短路中感应出应次谐波电流，该电流在增设的绕组中的谐波磁动与绕组中的谐波磁动大小相等、方向相反，使一次绕组中的特定次谐波磁动和谐波电流大降低，实现谐波的抑制。

B.1.2 感应滤波理论

B.1.2.1 单感应滤波变压器的基本

单感应滤波变压器的基本结构如图B.1 a 所示。图B.1 a 中，变压器由铁心，一次绕组 W_1 ，二次绕组 W_2 和 W_3 组成。 W_1 绕组接电源，称为电抗绕组。 W_2 绕组接感应滤波器，称为滤波绕组。 W_3 绕组接负载，称为负载绕组。绕组与滤波绕组的匝数要确定。

按照两个二次绕组间是有电的联系，可以构造出两种基本型的感应滤波变压器，本文分别称为感应型感应滤波变压器和自感型感应滤波变压器，如图B.1 b 和图B.1 c 所示。感应型感应滤波变压器的绕组与滤波绕组间有电的联系，滤波绕组通过电磁感应原理与谐波电流方向相反的谐波电流。自感型感应滤波变压器的二次绕组不仅有磁的联系，而有电的联系，滤波器一端与公共连接，一端连二次绕组的中间位置，滤波绕组不但进行谐波抑制，参与有功输出，可提高变压器的材料利用率。

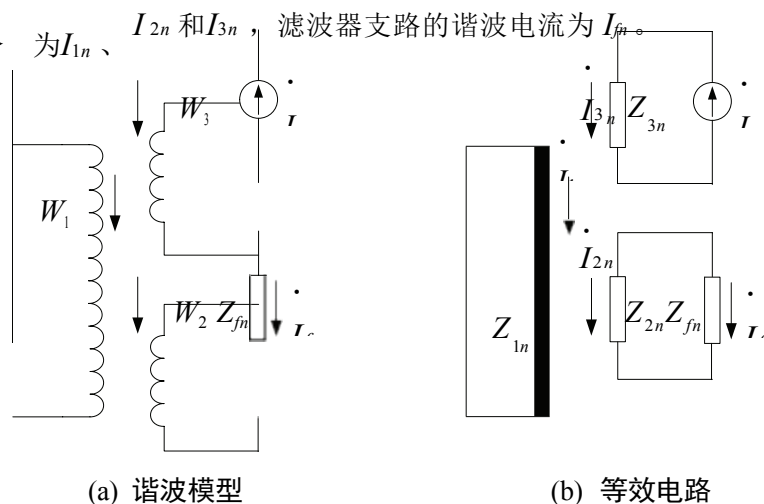


(a) 三绕组 (b) 感应型 (c) 自耦型

图B.1 感应滤波变压器的基本结构

B.1.2.2 感应型感应滤波变压器的基本原理

感应型感应滤波变压器的谐波型如图B.2(a)所示。对于谐波， W_3 绕组可视为一次绕组， W_2 和 W_1 可视为二次绕组。图B.2(a)中，给定电压中无谐波分量，谐波作为电流 I_{sn} 处理， W_1 、 W_2 和 W_3 绕组中的谐波电流分别为 I_{1n} 、 I_{2n} 和 I_{3n} ，滤波器支路的谐波电流为 I_{fn} 。



图B.2 感应型感应滤波变压器的谐波等效模型

设变压器一次侧绕组 W_1 的等值谐波阻抗为 Z_{1n} ，二次侧绕组 W_2 的等值谐波阻抗为 Z_{2n} ，滤波绕组 W_3 的等值谐波阻抗为 Z_{3n} ，滤波器的谐波阻抗为 Z_{fn} ，其等效模型如图2(b)所示。 W_1 绕组、 W_2 绕组和 W_3 绕组的等值谐波阻抗可用式(1)表示：

$$\begin{cases} Z_{1n} = \frac{1}{2} (Z_{n12} + Z_{n13} - Z_{n23}^{(1)}) \\ Z_{2n} = \frac{1}{2} (Z_{n21} + Z_{n23} - Z_{n13}^{(2)}) \\ Z_{3n} = \frac{1}{2} (Z_{n31} + Z_{n32} - Z_{n12}^{(3)}) \end{cases} \quad (\text{B.1})$$

式中： Z_{n12} 、 Z_{n13} 、 Z_{n23} 分别为 W_1 绕组与 W_2 绕组、 W_3 绕组与 W_1 绕组及 W_3 绕组与 W_2 绕组间的 n 次谐波短路阻抗。

由图B.2(b)所示的谐波等效模型，可列写 n 次谐波电流方程和谐波电压方程为：

$$\begin{cases} I_{3n} = I_{sn} \\ I_{2n} = -I_{fn} \\ U_{1n} = 0 \end{cases} \quad (\text{B.2})$$

$$\begin{aligned} \dot{U}_{2n} &= \dot{U}_{fn} \\ \dot{U}_{fn} &= Z_{fn} \dot{I}_{fn} \end{aligned} \tag{B.3}$$

图B.2(a)所示，不计谐波励磁电流，可求n次谐波电流的磁平衡方程为：

$$\dot{I}_{3n} + \dot{I}_{1n} + \dot{I}_{2n} = 0 \quad (\text{B.4})$$

$$\text{式中: } \dot{I}_{1n} = \frac{W_1}{W_3} \dot{I}_{1n} = \frac{W_2}{W_3} \dot{I}_{2n}。$$

由多绕组变压器理 可 ：

$$\begin{aligned} \dot{U}_{3n} - \dot{U}_{1n} &= -\dot{I}_{1n} Z_{n31} - \dot{I}_{2n} Z_{3n} \\ \dot{U}_{3n} - \dot{U}_{2n} &= -\dot{I}_{2n} Z_{n32} - \dot{I}_{1n} Z_{3n} \end{aligned} \quad (\text{B.5})$$

$$\text{式中: } \dot{U}_{1n} = \frac{W_3}{W_1} \dot{U}_{1n}, \quad \dot{U}_{2n} = \frac{W_3}{W_2} \dot{U}_{2n}。$$

$\dot{U}_{1n}$ 的 式 式(B.5)的第一式, 可 ：

$$\dot{U}_{3n} = -\frac{W_1}{W_3} \dot{I}_{1n} Z_{n31} - \frac{W_2}{W_3} \dot{I}_{2n} Z_{3n} \quad (\text{B.6})$$

$\dot{U}_{2n}$ 的 式 式(B.5) 的第二式, 可 ：

$$\dot{U}_{3n} = \frac{W_3}{W_2} \dot{U}_{2n} - \frac{W_2}{W_3} \dot{I}_{2n} Z_{n32} - \frac{W_1}{W_3} \dot{I}_{1n} Z_{3n} \quad (\text{B.7})$$

结合式(B.6)、(B.7)可求 ：

$$\frac{W_3}{W_2} \dot{U}_{2n} + \left(\frac{W_1}{W_3} Z_{n31} - \frac{W_1}{W_3} Z_{3n} \right) \dot{I}_{1n} + \left(\frac{W_2}{W_3} Z_{3n} - \frac{W_2}{W_3} Z_{n32} \right) \dot{I}_{2n} = 0 \quad (\text{B.8})$$

$$(\text{B.10})$$

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/338113143044006061>