



电 流 互 感 器

[苏]B.B.阿法纳西耶夫 等著

机械工业出版社

电 流 互 感 器

〔苏〕 B.B. 阿法纳西耶夫 等著

陆安业 肖耀荣 朱英浩 译



机 械 工 业 出 版 社

本书介绍了高压电流互感器的计算和设计方法,研究了在正常条件下和过渡状态下互感器的误差问题,列出了误差补偿的各种方法,并探讨了互感器的结构。同时还注意到了电流互感器今后的发展方向。

本书的读者对象是从事电流互感器设计、研究、生产以及安装和运行的工程技术人员;高等学校、中等专业学校的学生、教师和研究生。

本书由沈阳变压器研究所组织翻译。参加本书翻译工作的有陆安业(第一、二、六、七章)、肖耀荣(第三、四、五章)及朱英浩(第八、九、十章)三位同志。安作平、朱英浩和范思纯三同志参加了校对工作。

ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА
В. В. АФАНАСЬЕВ, Н. М. АДОНЬЕВ,
Л. В. ЖАЛАЛИС
И. М. СИРОТА, В. С. СТОГНИЙ
ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ИЗДАТЕЛЬСТВА «ЭНЕРГИЯ» 1980

电流互感器

В. В. АФАНАСЬЕВ, Н. М. АДОНЬЕВ, Л. В. ЖАЛАЛИС, И. М. СИРОТА, В. С. СТОГНИЙ 等著
陆安业 肖耀荣 朱英浩 译

责任编辑: 陈瑞藻 责任校对: 丁丽丽
封面设计: 田淑文 版式设计: 吴静霞
责任印制: 张俊民

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南街一号)

(北京市书刊出版业营业许可证出字第117号)

中国农业机械出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行, 新华书店经售

开本 350×1168¹/₃₂ · 印张 11 · 字数 291 千字

1989年12月北京第一版 · 1989年12月北京第一次印刷

印数 0,001—3,590 · 定价: 9.80元

ISBN 7-111-01306-9/TM·164

前 言

近年来，电力技术有了迅速的发展。电力系统中电气设备的额定电压和额定电流都提高得很快。由于电力系统为联网运行，短路电流就大大增加了。因此，必须生产和发展新型的高压设备，而电流互感器就是高压设备中的一种。本书就是专门介绍电流互感器的。

但是，详细介绍高压电流互感器的结构和计算方面的书籍，无论是在苏联还是在外国都是非常少见的。离现在最近的有关电流互感器图书的版本⁽¹⁴⁾，还是在1964年由苏联《动力》工业出版社出版的版本。从那时到现在，电流互感器的设计和计算都发生了很大的变化。最近15年来，电力系统的额定电压和额定电流急剧增加，而且还在继续增加，因此对电流互感器的要求，尤其是对电流互感器在过渡状态下工作的要求更高了。正由于这个缘故，人们一直在广泛而深入地研究电流互感器在过渡状态下的工作状态。此外，为了提高电流互感器的质量和可靠性，苏联国家标准局出版了许多新的标准文件，对电流互感器提出了新的要求，并批准了电流互感器的新的名词术语。

由于国内外对电流互感器的设计和使用进行了大量的研究工作，因而获得了可喜的成果。这些成果发表在一系列论文和论文集中。

本书就是上述科研成果的必然产物。它总结了许多杂志的论文和文集中所介绍的电流互感器的资料。本书除介绍电流互感器的一般结构和电流误差、相位差的计算外，还详细地讨论了限值状态和稳定状态下复合误差的计算、过渡状态下误差的分析和计算、电流互感器新的发展方向及其他一些问题。

因为篇幅所限，本书没能全面介绍电流互感器的所有问题，

例如实验室的和标准的电流互感器、零序电流互感器、直流电流互感器以及基于某些新原理（利用霍尔效应、无线电信号和电容耦合等），而从高压回路传递信号至处于地电位装置的电流互感器都没有讨论。即使用于继电保护的、允许有较大误差的现有电流互感器，在其过渡状态下工作的某些计算方法，也只作了简要的介绍。读者可以通过参考文献，从相应的论文和书籍里查到有关这些方法的详细论述。

本书是几位作者共同劳动的成果。参加各章节的编写人员是：第一、二、六、八章（不包括1-5、2-7、8-2节）—В.В.阿法纳西耶夫；第三、四、五章和1-5、2-7节—И.М.西罗塔和Б.С.斯托格尼；第七章和8-2节—Л.В.扎拉利斯；第九章—И.М.阿多尼耶夫；第十章—И.М.西罗塔。В.В.阿法纳西耶夫担任总的编写工作。

М.С.别利茨卡娅在审阅本书时付出了辛勤的劳动，并提出了许多宝贵意见，作者表示衷心感谢。

А.Е.鲍加钦科、А.Ф.别斯帕洛姆、А.З.维利尼茨、А.И.卡明斯卡娅、В.М.基别利、Г.А.利莫诺娃、В.В.罗戈扎、Е.Н.坦克维奇、В.Б.恰克斯特和А.Н.契尔年科在本书编写和审阅过程中给予很大的帮助，在此致以谢意。

对本书的意见和要求，请寄至：191041，列宁格勒，Д-41，Марсово поле, 1，Ленинградское отделение издательства《Энергия》。

作者

目 录

第一章 电流互感器的基本概念	1
1-1 电流互感器的用途、分类和基本参数	1
1-2 电流互感器的原理电路图	9
1-3 电流互感器的矢量图	12
1-4 电流互感器的工作条件	15
1-5 电流互感器的单位值、物理模拟和综合特性	17
第二章 工作在额定状态下的电磁式电流互感器	33
2-1 电流互感器的电流误差和相位差	33
2-2 电流互感器的准确级和误差标准	38
2-3 减小电流互感器误差的方法	40
2-4 电流误差和相位差的计算	54
2-5 复合误差和一次电流倍数	67
2-6 二次电流最大倍数的计算	72
2-7 外磁场对电磁式电流互感器工作的影响	72
第三章 工作在过渡状态中的电磁式电流互感器	86
3-1 概述	86
3-2 单级式线性励磁特性的电流互感器的过渡过程	88
3-3 串级式线性励磁特性的电流互感器的过渡过程	98
3-4 单级式非线性励磁特性的电流互感器的过渡过程	103
第四章 过渡状态中非线性励磁特性电流互感器 工作的准确度	110
4-1 对过渡状态中一次电流变换准确度的要求	110
4-2 过渡状态中电流互感器的误差计算方法	114
4-3 单级式电流互感器过渡过程的计算	125
4-4 非线性励磁特性的串级式电流互感器在过渡状态 中的误差计算	140
4-5 过渡工作状态的物理模拟和数学模拟	142
第五章 过渡状态中测量一次回路电流的电磁式电	

流互感器	148
5-1 考虑到过渡状态的电流互感器的原理	148
5-2 铁心中有非磁性气隙的电流互感器的理论基础	156
5-3 有非磁性气隙铁心的电流互感器限值磁通密度的确定	164
5-4 过渡状态中测量一次回路电流的电流互感器的设计	170
第六章 户内装置电流互感器	177
6-1 概述	177
6-2 本身带有一次绕组的单匝式电流互感器	178
6-3 本身不带一次绕组的单匝式电流互感器	180
6-4 多匝式电流互感器	196
6-5 成套配电装置用电流互感器	200
6-6 六氟化硫成套配电装置用电流互感器	206
第七章 户外装置电流互感器	207
7-1 概述	207
7-2 纯油-纸绝缘和链形一次绕组电流互感器	208
7-3 电容型和U形一次绕组油-纸绝缘电流互感器	223
7-4 吊环式油-纸电容型绝缘电流互感器	225
第八章 电流互感器的基本部件	229
8-1 铁心	229
8-2 一次绕组和二次绕组	245
8-3 储油柜和油面指示器	277
8-4 一次和二次绕组的出线端子	287
第九章 光电式电流互感器	296
9-1 电流测量方法新的发展方向	296
9-2 光通量外调制光电式电流互感器	299
9-3 辐射通量内调制的光电式电流互感器	306
9-4 带不同光通量调制种类的光电式电流互感器的度量 特性的评价	323
9-5 某些光电式电流互感器的结构与元件	327
第十章 远距离电流电磁变换装置	334
10-1 远距离电流电磁变换装置的工作原理	334
10-2 基本的实验数据	337
参考文献	340

第一章 电流互感器的基本概念

1-1 电流互感器的用途、分类和基本参数

电流互感器的用途 在正常条件下使用时，二次电流实质上与一次电流成正比；而在正确接线时，二次电流对一次电流的相位差接近于零的互感器称为电流互感器。

电流互感器的一次绕组串联在回路里（在导线截断处），二次绕组经某些负荷（测量仪表和继电器）而闭合，并保证通过的负荷电流与一次绕组的电流成正比。

高压电流互感器的一次绕组按全工作电压对二次绕组（对地）进行绝缘。通常二次绕组的一端是接地的，所以二次绕组的电位接近于地电位。

电流互感器按其用途可分为测量用电流互感器和保护用电流互感器，有时一台互感器可以兼有两种用途。

测量用电流互感器的用途是将测量信息传递给测量仪表。电流互感器安装在不能直接连接测量仪表的高压回路中或大电流回路中。其二次绕组接电流表、瓦特表、计量表和类似的仪器的电流线圈。因此，测量用电流互感器的作用是：

- 1) 将任一数值的交流电流变换成用标准测量仪表可以直接测量的交流电流值；

- 2) 使高压回路与维护人员可以接近的测量仪表绝缘。

保护用电流互感器的用途是将测量信息传递到保护和控制装置。因此，保护用电流互感器的作用是：

- 1) 将任一数值的交流电流变换成可以供给继电保护装置的交流电流值；

- 2) 使高压回路与维护人员可以接近的继电器绝缘。

即使在不需要为测量仪表或继电器减小电流的情况下，在高

压设备中仍需采用电流互感器。

电流互感器的分类 所有测量用电流互感器和保护用电流互感器都可按以下的基本特征进行分类。

按照安装类型：分为户外运行的电流互感器（苏联国家标准ГОСТ 15150-69安置地点类别1）；户内运行的电流互感器（苏联国家标准ГОСТ 15150-69）；电气设备内部运行的电流互感器（安置地点类别见表1-1）；专用设备用的电流互感器（矿井用、船舶用、电机车用等）。

表1-1 电气设备内部的电流互感器的安置地点类别

介 质	ГОСТ 15150-69的电气设备的安置地点类别			
	1	2	3	4
与外部空气隔离的气体介质或变压器油	4	4	4	4
与外部空气不隔离的气体介质	2	2	3	4

按照安装方式：分为安装在墙壁孔、房顶洞或金属结构架上作为进线套管使用的贯穿式电流互感器；安装在支持平面上的支持式电流互感器；安装在电气设备内部的装入式电流互感器。

按照变流比（电流比）：分为一个电流比的电流互感器，几个电流比的电流互感器。后者是改变一次或二次绕组的匝数，或改变两个绕组的匝数，或采用对应于不同额定二次电流值的几个匝数不同的二次绕组，以得到不同电流比的电流互感器。

按照变流级数：分为单级式电流互感器；串级（多级）式、具有几个变流级的电流互感器。

按照一次绕组形式：分为单匝式电流互感器；多匝式电流互感器。

1) 单匝式电流互感器（图1-1）又分为本身没有一次绕组的和有一次绕组的两种形式。本身没有一次绕组的单匝式电流互感器做成装入式、母线式或钳式三种。

装入式电流互感器 1 (图1-1) 在铁心上绕有二次绕组, 但其本身没有一次绕组, 有绝缘套的导电杆起一次绕组的作用。这种电流互感器在一次和二次绕组之间不带有绝缘件, 而绝缘套起到绝缘件的作用。

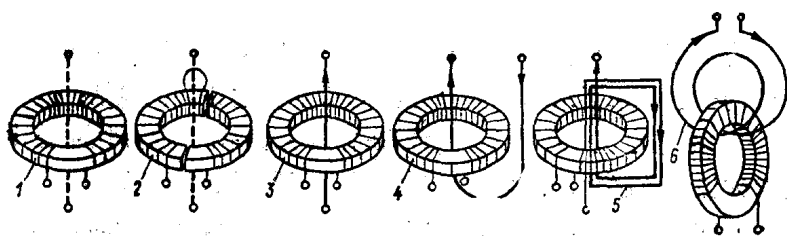


图1-1 电流互感器示意图

实线一本身的一次绕组 虚线一有绝缘套的导电杆(母线)

在母线式电流互感器 1 里, 安装时穿过绝缘套内部的配电装置的一匝或几匝母线, 起到一次绕组的作用。绝缘套把这样的一次绕组与二次绕组绝缘起来。

钳式电流互感器 2 本身也没有一次绕组。它的铁心由螺栓夹紧的两个部分组成。铁心可在载流导线, 即这种电流互感器的一次绕组上打开或者合上。一次和二次绕组间的绝缘缠绕在带有二次绕组的铁心上。

本身有一次绕组的单匝式电流互感器, 其一次绕组做成杆形的或U形的。

电流互感器 3 的一次绕组为杆形, 该杆的截面可为圆形或矩形, 它固定在绝缘套内。

电流互感器 4 的一次绕组为U形, 这时电流互感器的所有内绝缘几乎都缠绕在一次绕组上。

2) 多匝式电流互感器 (图1-1) 的一次绕组形式有: 直接绕在铁心上的绕线式一次绕组; 多匝环形的一次绕组 5; 链环形的一次绕组 6, 即电流互感器的内绝缘在一次和二次绕组间, 而绕组彼此构成链环电路的形式; 吊环形的一次绕组, 即电流互感器的内绝缘主要在一次绕组上, 而一次绕组为吊环的形式。

按照一次和二次绕组间的绝缘类型：分为固体绝缘（瓷件、浇注绝缘、压制件绝缘等）；胶体绝缘（浇注混合料）；复合绝缘（油-纸、电容型）或气体绝缘（空气、六氟化硫）四种电流互感器。

按照电流变换原理：分为电磁式电流互感器和光电式电流互感器。

基本参数和特性 按照苏联国家标准ГОСТ7746-78《电流互感器的一般技术要求》，电流互感器的基本参数和特性包括：

1. 额定电压——电流互感器在铭牌上表示的工作时的线电压有效值。苏联生产的电流互感器采用下列额定电压等级，kV：

0.66、6、10、15、20、24、27、35、110、150、220、330、500、750、1150

2. 额定一次电流 I_{1H} ——电流互感器在铭牌上表示的长期工作时通过一次绕组的电流，苏联生产的电流互感器采用下列额定一次电流等级，A：

1、5、10、15、20、30、40、50、75*、80、100、150、200、250、300、400、500、600、750*、800、1000、1200*、1500、2000、3000、4000、5000、6000、8000、10000、12000、14000、16000、18000、20000、25000、28000、32000、35500、40000

与汽轮发电机和水轮发电机配套用的电流互感器，其额定电流超过10000A的为推荐值。

标有“*”号的额定电流值只用在可以得到几个电流比的分段绕组的电流互感器中。

额定一次电流为15、30、75、150、300、600、750、1200、1500、3000和6000A的电流互感器允许在无限长的时间内通过的最大一次工作电流，相应为16、32、80、160、320、630、800、1250、1600、3200、6300A。其他等级的最大一次电流等于额定一次电流。

3. 额定二次电流 I_{2H} ——电流互感器在铭牌上表示的工作时通过二次绕组的电流。额定二次电流采用1A或5A，而且1A电流只用于额定一次电流在4000A及以下的电流互感器中。根据用户

的要求，可以制造额定二次电流为2A或2.5A的电流互感器。

4. 电流互感器的二次负荷 z_{2H} 与规定功率因数下的二次回路外部全阻抗(Ω)是一致的。二次负荷也可以在给定功率因数和额定二次电流下用二次负荷所消耗的容量(VA)来表示。

在功率因数 $\cos\varphi_2=0.8$ 时，满足保证电流互感器规定的准确等级或满足保证一次电流对其额定准确限值系数条件的二次负荷，称为电流互感器的额定二次负荷 $z_{2H.HOM}$ 。

苏联生产的电流互感器，在功率因数 $\cos\varphi_2=0.8$ 时，用VA表示的额定二次负荷 $S_{2H.HOM}$ 规定如下：

2.5、5、10、15、20、25、30、40、50、60、75、100

相应的以 Ω 表示的额定二次负荷 $z_{2H.HOM}$ 由下式确定：

$$z_{2H.HOM} = S_{2H.HOM} / I_{2HOM}^2$$

5. 电流互感器的电流比等于一次电流与二次电流之比。

计算电流互感器时，采用两个术语：实际值变流比 n 和额定电流比 n_H 。实际值电流比 n 是指实际值的一次电流与实际值的二次电流之比。额定电流比 n_H 是指额定一次电流与额定二次电流之比。

6. 电流互感器对机械作用和热作用的稳定性用动稳定电流和热稳定电流表示。

动稳定电流 I_d 等于在整个短路时间内产生短路电流的最大幅值。电流互感器应能承受住该最大幅值而无损伤，且不影响其以后的正常工作。动稳定电流 I_d 表示电流互感器抗短路电流机械(电动)作用的能力。动稳定也能以动稳定电流与额定一次电流幅值之比的倍数 K_d 表示。动稳定的要求不适用于母线式、装入式和钳式电流互感器。

热稳定电流 I_T 等于 t_T 时间内短路电流的最大有效值。电流互感器在这个时间间隔内应能承受住该最大有效值，导电部分的温度不超过短路电流时所允许的温度，且没有损伤，不影响电流互感器的继续工作。

热稳定表示电流互感器抗短路电流热作用的能力。判定电流

互感器的热稳定, 不仅必须知道通过互感器电流的大小, 还要知道其通过的时间。换句话说, 必须知道与热稳定电流 I_{tr} 平方和其通过时间 t_r 的乘积成正比的、所产生的总热量。这个时间取决于安装电流互感器的电网参数, 变化的范围在一秒到几秒之内。热稳定可以用热稳定电流与额定一次电流有效值之比的热稳定电流倍数 K_T 表示。

按照苏联国家标准 ГОСТ 7746-78, 苏联生产的电流互感器的热稳定电流规定如下:

- a) 一秒热稳定电流 I_{1T} (或它与额定一次电流之比的倍数 K_{1T}) 适用于额定电压为 330kV 及以上的电流互感器;
- b) 三秒热稳定电流 I_{3T} (或它与额定一次电流之比的倍数 K_{3T}) 适用于额定电压为 110、150 和 220kV 的电流互感器;
- c) 四秒热稳定电流 I_{4T} (或它与额定一次电流之比的倍数 K_{4T}) 适用于额定电压为 35kV 及以下的电流互感器。

如果 K_T 不超过下列数值时, 热稳定电流的通过时间可小于所指出的数值, 并应在具体型式电流互感器的技术条件里给予规定:

100——额定电压为 330kV 及以上的电流互感器

55——额定电压为 110、150 和 220kV 的电流互感器

50——额定电压为 35kV 及以下的电流互感器

热稳定电流和热稳定电流之间有以下的关系:

额定电压为 330kV 及以上的电流互感器

额定电压为 110、150、和 220kV 的电流互感器

额定电压为 35kV 及以下的电流互感器

通过热稳定电流时, 电流互感器导电部分的温度不应超过:

铝导体 200℃; 与有机绝缘或油接触的铜和铜合金导体 250℃; 不与有机绝缘或油接触的铜和铜合金导体 300℃。确定这些温度时,

$$I_n \geq 1.8 \sqrt{2} I_{1T}$$

$$I_n \geq 1.8 \sqrt{2} I_{3T}$$

$$I_n \geq 1.8 \sqrt{2} I_{4T}$$

是以前初始值为根据的。该初始值相当于电流互感器在额定电流长期工作时的温度。

表1-2 苏联几种型式电流互感器的动、热稳定数据

电流互感器	额定一次 电流, A	倍 数	
		动稳定 K_H	热稳定 K_T
单匝贯穿式 标准结构	600及以下	160~170	80
	1000	100~110	80
	1500	80~70	80
加强结构	600及以下	150~170	120~140
	1000	100~110	120~140
母线式	2000~6000	250~300	—
多匝贯穿式 标准结构 加强结构	5~300	45~250	70~80
	5~300	90~500	100~250
	—	—	—
户外装置的支持式	—	—	—
	—	—	—
链环形绕组	2000及以下	60~150	60~150
吊环形绕组	2000及以下	80~100	30~45

注：动、热稳定取决于绝缘部分、导电部分的机械强度以及导电部分的横截面。

苏联国家标准没有规定动、热稳定电流数值。但是，这些数值应与电流互感器安装在一个回路里的其它高压电器的动、热稳定一致。表1-2列出了苏联电流互感器动、热稳定的实际数据。

7. 机械负荷由电流互感器表面上速度为40m/s时风的压力，以及与一次绕组引线成水平方向的线路引线拉力来计算，它不小于：

35kV及以下电流互感器为500N；

110~220kV电流互感器为1000N；

330kV及以上电流互感器为1500N。

以上介绍了电流互感器的基本技术参数和特性，当设计电流互感器时，除考虑这些参数外，还应考虑以下的结构要求。

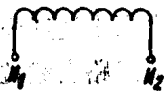
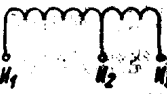
1. 电流互感器一次绕组引线的接线端子应按照苏联国家标准ГОСТ10434-76的要求制造，对户外装置的电

照苏联国家标准ГОСТ21242-75的要求来制造。二次绕组的接线端子应按照苏联国家标准ГОСТ10434-76的要求制造。装入式电流互感器的二次绕组出线端子应可以布置在安装电流互感器电器的结构件上。户外装置的电流互感器的二次绕组的出线端子，应位于专用的能可靠地防止落入大气沉积物的接线盒里。

按照苏联国家标准ГОСТ7746-78的规定，一次和二次绕组出线端子标志应与表1-3一致。一次绕组的出线端子用符号 Π_1 和 Π_2 标志。出线端子应这样标志，当一次绕组里的电流从 Π_1 和 H_1 流向 K_1 和 H_2 时，二次电流沿外回路（仪表）应从 H_1 流向 H_2 。

2. 油浸式电流互感器应装有油膨胀器（储油柜）和油位计。膨胀器的容量应保证电流互感器在所有工作状态下（从断电状态到正常状态下），在安装地点的周围气温变化时，膨胀器里都应保持有油。

表1-3 一次和二次绕组出线端子的标志

	一段时	几段时
一次绕组	$\Pi_1 \text{ — } \Pi_2$	$\begin{array}{ccc} H_1 & \text{ — } & K_1 \\ H_2 & \text{ — } & K_2 \\ & \vdots & \\ H_i & \text{ — } & K_i \end{array}$
二次绕组	没有抽头时 	有抽头时 

额定电压 330kV 及以上的电流互感器一定要有防止油受潮的措施，例如采用波纹膨胀器（见 3-3 节）。电压较低的电流互感器与应采用相应的保护措施。

3. 油位计的尺寸应使维护人员在安全距离外可观察到电流互感器的油面。

4. 超过 50kg 的电流互感器应有起吊装置。如采没有起吊装

置，制造厂应在说明书中给出起吊时夹持电流互感器的位置。

5. 当一次绕组为额定电流时，二次绕组开路电压幅值超过350V的电流互感器应有：《注意！危险！开路绕组有高压》的标记。

6. 除装入式电流互感器外，按照苏联国家标准ГОСТ21130-75和ГОСТ12.2.007.3-75的要求，电流互感器应有连接接地线用的接触面和接地端子。在接地端子旁应按照ГОСТ21130-75规定，标上接地符号。上述要求不适用于没有接地金属件的浇注树脂外壳或塑料外壳的电流互感器，也不适用于按照ГОСТ12.2.007.0-75规定不应接地的电流互感器。

1-2 电流互感器的原理电路图

单级电磁式电流互感器的原理电路图和等效电路图如图1-2所示。从图中可以看出，绕在同一个铁心3上的一次绕组1和二次绕组2是电流互感器电流变换的基本部件。一次绕组串联地接在高压载流导线4上（在截断处），从而不断地通过线电流 I_1 。二次绕组接有测量仪表A或继电器。当电流互感器工作时，二次绕组总是经负荷而闭合的。

一次绕组与高压回路一起称为一次回路。从电流互感器的二次绕组得到测量信息的外部回路（即负荷和连接导线）称为二次回路。由二次绕组和与其连接的二次回路所形成的回路称为二次电流支路。

从电流互感器的原理电路图可以看出，一次和二次绕组之间没有电气联系，它们彼此间按全工作电压绝缘。这样就可以直接将测量仪表或继电器接到二次绕组上，同时使维护人员避免受到一次绕组上的高电压的作用。因为两个绕组都绕在一个铁心上，所以它们之间有磁的联系。

图1-2只表示出那些参加电流变换的电流互感器的部件。当然电流互感器还有许多其它部件，如保证绝缘水平的部件，防止大气作用的部件，安装和使用所需要的部件。但是，这些部件不参

加电流变换，它们将在以后有关章节里叙述。

下面研究电流互感器的作用原理（图1-2）。流过电流互感器一次绕组的电流 I_1 ，称为一次电流。一次电流值只由一次回路的参数决定。因此在分析电流互感器的作用原理时，一次电流可以认为是给定值。当一次绕组流过一次电流时，铁心中产生和电流 I_1 同一频率变化的交变磁通 Φ_1 ，磁通 Φ_1 交链一次和二次绕组的线匝。当磁通 Φ_1 穿过二次绕组线匝时，由于磁通本身的变化，在二次绕组中感应出电势。如果二次绕组经过某些负荷，即经过与其连接的二次回路闭合，那么在“二次绕组—二次回路”这个支路里，在感应电势的作用下就有电流流过。根据楞次定律，这个电流的方向与一次电流 I_1 的方向相反。流过二次绕组的电流在铁心中产生交变磁通 Φ_2 ，也与磁通 Φ_1 方向相反，因此铁心中由一次电流产生的磁通将减少。

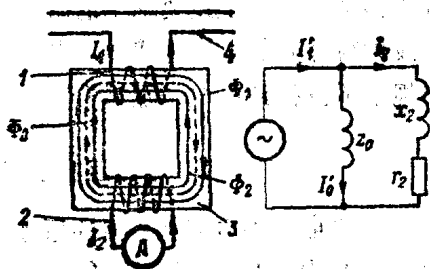


图1-2 电流互感器的原理电路图和等效电路图

由于磁通 Φ_1 和 Φ_2 叠加的结果，铁心中的合成磁通 $\Phi = \Phi_1 - \Phi_2$ ，为磁通 Φ_1 的百分之几。合成磁通 Φ 是在电流变换过程中从一次绕组向二次绕组传输电能的转换环节。

由于磁通 Φ_1 和 Φ_2 叠加的结果，铁心中的合成磁通 $\Phi = \Phi_1 - \Phi_2$ ，为磁通 Φ_1 的百分之几。合成磁通 Φ 是在电流变换过程中从一次绕组向二次绕组传输电能的转换环节。

合成磁通 Φ 在穿过两个绕组线匝时，由于本身的变化，在一次绕组中感应出反电势 E_1 ，而在二次绕组中感应出电势 E_2 。因为一次和二次绕组线匝交链铁心的磁通（如果忽略漏磁通）几乎相同，所以在两个绕组的每一线匝里就感应出同一电势。在电势 E_2 的作用下，流过二次绕组的电流 I_2 称为二次电流。

如果一次绕组的匝数用 w_1 表示，二次绕组的匝数用 w_2 表示，它们流过的电流分别为 I_1 和 I_2 ，则一次绕组中形成的磁势 $F_1 = I_1 w_1$ ，称为一次磁势，二次绕组中的磁势 $F_2 = I_2 w_2$ 称为二次磁势。磁势