

ICS 29.180
K 41



中华人民共和国国家标准

GB/T 1094.12—2013
代替 GB/T 17211—1998

GB/T 1094.12—2013

电力变压器 第 12 部分：干式电力变压器负载导则

Power transformers—
Part 12: Loading guide for dry-type power transformers

(IEC 60076-12:2008, MOD)

中华人民共和国
国家标准
电力变压器
第 12 部分：干式电力变压器负载导则
GB/T 1094.12—2013

*
中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100013)
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)
网址 www.spc.net.cn
总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235
读者服务部:(010)68523946
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*
开本 880×1230 1/16 印张 2 字数 48 千字
2014 年 3 月第一版 2014 年 3 月第一次印刷

*
书号: 155066·1-48313 定价 30.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



GB/T 1094.12-2013

2013-12-17 发布

2014-04-09 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

表 C.1 (续)

符号	意义	单位	章条号
θ_{HS}	给定条件(负载 I 、环境温度……)下的热点温度	°C	5.6/5.9.1/ 5.9.2/5.12
$\theta_{HS,r}$	额定负载下,绕组计算或测量的额定热点温度	°C	5.2/5.9.1
$\Delta\theta_{HS}$	给定负载下的热点温升	K	5.9.1/5.12
$\Delta\theta_{HS,r}$	所考虑负载下绕组热点对环境的温升	K	5.7
$\Delta\theta_{HSn}$	给定负载下的绕组热点温升	K	5.3/5.8
$\Delta\theta_i$	某负载率 I_n 开始时的起始热点温升	K	5.9.2
$\Delta\theta_t$	负载变化 t 时间后的热点温升	K	5.9.2/5.12
$\Delta\theta_U$	负载 I_U 持续直到热点温升稳定时的最终热点温升	K	5.9.2/5.12
$\Delta\theta_{Wr}$	额定负载下的绕组平均温升	K	5.7
τ	给定负载下绕组的时间常数	min	5.9.2
τ_R	额定负载下绕组的时间常数	min	5.10.2

目 次

前言	III
引言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 超铭牌额定值负载运行的影响	2
4.1 概述	2
4.2 一般后果	2
4.3 短期急救负载的影响和危害	2
4.4 长期急救负载的影响	2
5 老化和变压器绝缘寿命	3
5.1 概述	3
5.2 寿命	3
5.3 稳定连续负载和温度间的关系	4
5.4 热老化率	4
5.5 寿命损失	4
5.6 稳态下的热点温度	5
5.7 假定的热点系数	5
5.8 在不同的环境温度和负载条件下的热点温升	5
5.9 负载公式	5
5.10 绕组时间常数的确定	6
5.11 根据经验常数确定绕组时间常数	7
5.12 负载能力计算	7
6 限制	9
6.1 电流和温度限制	9
6.2 其他限制	9
附录 A (资料性附录) 老化率	10
A.1 负载能力	10
A.2 分子结构	10
A.3 参考文献	13
附录 B (资料性附录) 三种负载模式下的寿命损失示例	14
B.1 例一:恒定温度下的负载	14
B.2 例二:持续时间为 t_1 的负载电流 I_1 和紧接着持续时间为 t_2 的负载电流 I_u	14
B.3 例三:变化的负载电流	17
附录 C (资料性附录) 符号表	21
C.1 符号表	21
参考文献	23

表 B.3 寿命损失计算

时间 h	寿命损失速率 k 公式(7) h/h	系数	$k \times$ 系数 h
0	0.000	1	0.000
1	0.000	4	0.000
2	0.001	2	0.002
3	0.004	4	0.016
4	0.042	2	0.084
5	0.054	4	0.216
6	0.061	2	0.122
7	0.122	4	0.488
8	0.309	2	0.618
9	0.468	4	1.872
10	0.607	2	1.214
11	1.116	4	4.464
12	2.004	2	4.008
13	6.079	4	24.316
14	8.375	2	16.750
15	19.176	4	76.704
16	8.317	2	16.634
17	2.600	4	10.400
18	1.459	2	2.918
19	0.128	4	0.512
20	0.002	2	0.004
21	0.000	4	0.000
22	0.000	2	0.000
23	0.000	4	0.000
24	0.000	2	0.000

合计:161.34

 $L_c = 53.78$

图 B.4 曲线下的面积等于:

$$\frac{24}{6 \times 12} \times 161.34 = 53.78 \text{ (h)}$$

这意味着在给定的 24 h 负载周期中,损失了 180 000 h 总寿命中的 53.78 h,占总寿命的 0.0299%。

前 言

GB 1094《电力变压器》目前包含了下列几部分:

- 第 1 部分:总则;
- 第 2 部分:液浸式变压器的温升;
- 第 3 部分:绝缘水平、绝缘试验和外绝缘空气间隙;
- 第 4 部分:电力变压器和电抗器的雷电冲击和操作冲击试验导则;
- 第 5 部分:承受短路的能力;
- 第 6 部分:电抗器;
- 第 7 部分:油浸式电力变压器负载导则;
- 第 10 部分:声级测定;
- 第 10.1 部分:声级测定 应用导则;
- 第 11 部分:干式变压器;
- 第 12 部分:干式电力变压器负载导则;
- 第 14 部分:采用高温绝缘材料的液浸式变压器的设计 and 应用;
- 第 16 部分:风力发电用变压器。

本部分为 GB 1094 的第 12 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB/T 17211—1998《干式电力变压器负载导则》。GB/T 17211—1998 对应的 IEC 标准代号为 IEC 60905:1987。由于 IEC 有关电力变压器的标准代号现均调整为 IEC 60076 系列,为了与 IEC 的标准代号相协调且使用方便,本次修订也将标准代号按新 IEC 标准系列进行了调整。

本部分与 GB/T 17211—1998 相比,主要技术变化如下:

- 按照 GB/T 1.1—2009 的规定,对标准结构进行了调整。其中,增加了“规范性引用文件”、“术语和定义”章节,并将原“符号”章调整为附录 C;
- 标准适用范围增加强迫风冷干式变压器,并增加了“强迫风冷”冷却方式下干式变压器热点温升的计算方法;
- 增加了变压器超铭牌运行危险的说明;
- 明确了假定老化引起的绝缘失效是变压器寿命终结的原因、假定老化率随温度的变化符合阿伦尼乌斯定律,并进一步假定绝缘系统温度每增加 6 K,老化率加倍;
- 增加了铜和铝导体绕组时间常数的计算方法和试验方法。在计算方法中,采用了不同于以往经验的绕组材料比热容数据;
- 增加了依据经验常数确定时间常数的方法;
- 正文中删除了选择负载曲线的实例;
- 增加户外环境条件以及外壳对变压器运行影响的说明;
- 增加附录 A“老化率”。该附录对固体绝缘材料的老化率和“热量”的关系进行了介绍,并介绍了基于阿伦尼乌斯定律的耐热特性分析;
- 增加附录 B:“三种负载模式下的寿命损失示例”。

本部分使用重新起草法修改采用 IEC 60076-12:2008《电力变压器 第 12 部分:干式电力变压器负载导则》。

本部分与 IEC 60076-12:2008 的技术性差异及其原因如下: