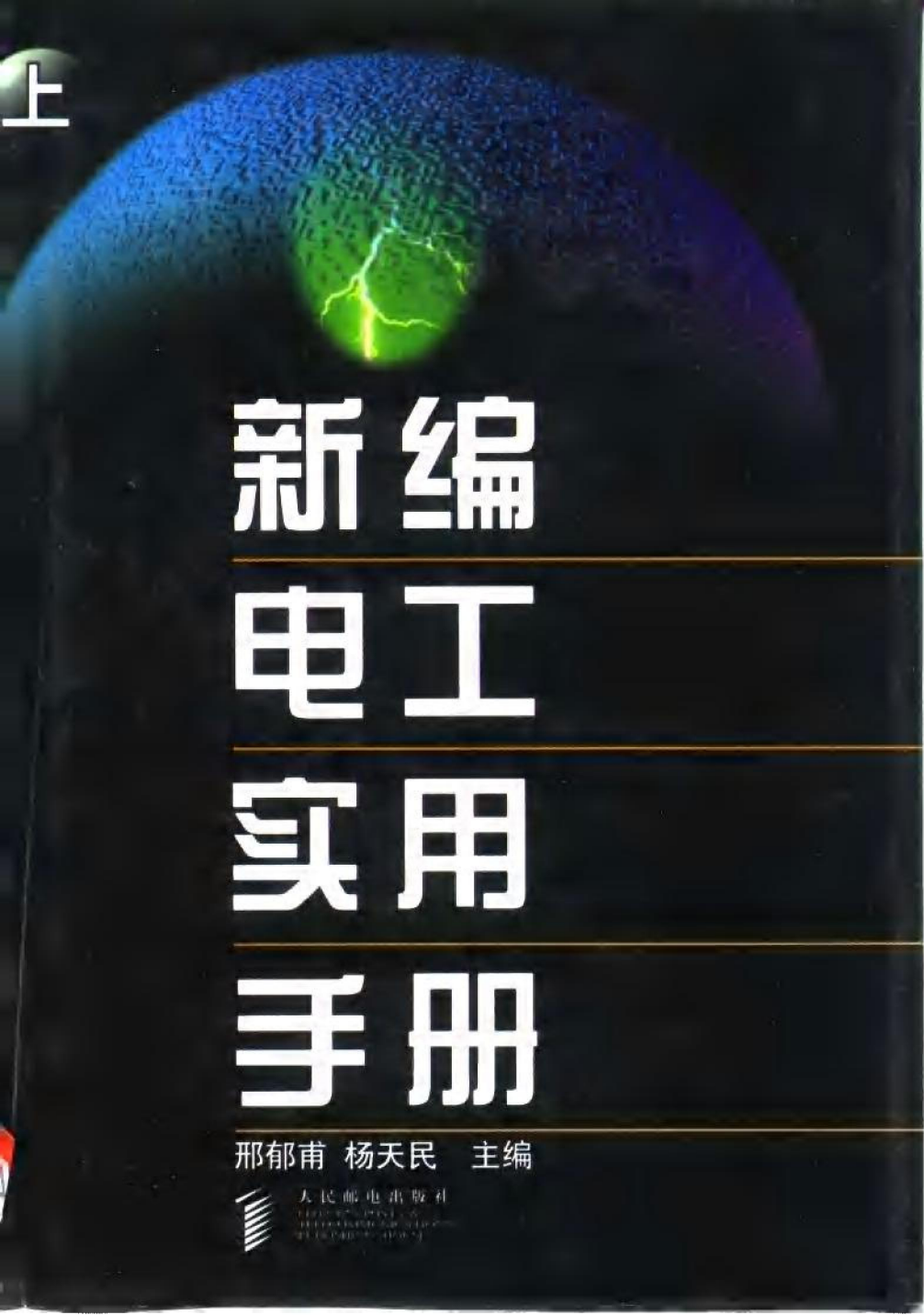


上



新编 电工 实用 手册

邢郁甫 杨天民 主编



人民邮电出版社

POSTAL TELEGRAPH PRESS
399 Zhongguo Road, Beijing 100070, P.R. China
Tel: (86) 10-67881118 Fax: (86) 10-67881117

11-62
8.1.1
11

新编电工实用手册

(上册)

邢郁甫 杨天民 主编

人民邮电出版社

新编电工实用手册
Xinbian Diangong Shiyong Shouce

◆ 主 编 邢郁甫 杨天民
责任编辑 姚予疆

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
北京朝阳隆昌印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本:787×1092 1/32
印张:73.625 插页:12
字数:2 200 千字 1998 年 11 月第 1 版
印数:1-6 000 册 1998 年 11 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-07319-8/TN·1399

定价:99.00 元 (上下册)

《新编电工实用手册》编委会

主编 邢郁甫 杨天民

编委 (按姓氏笔画排序)

王木林	王世全	王世荣	王存恩	王雁凌
关 兵	汪光桐	刘 君	刘 畅	刘 瑞
刘春磊	刘玉泉	邢 军	邢 浩	任桂英
吴坤健	吴志明	吴 鹏	许素兰	李焕明
李庆宽	李文同	宗 伟	单美华	赵连清
赵宪萍	赵积善	周忠福	周 坦	胡寿民
鹿 伟	高金玲	杨 午	杨 夕	杨 彬
杨 晨	黄祖贻	韩景兰	郭 巍	郭家骥
谢小梅				

内 容 提 要

本手册是一本电工人员的常备工具书。书中全面系统地介绍了电工基础知识和电工产品,并提供了大量电工材料和器部件的实用数据以及常用电气线路实例和安全用电、节约用电常识。介绍的产品型号新、资料全,选用的示例具有较强的代表性,并结合实际需要给出了安装示意图和调试使用说明。为了保证手册的先进性和科学性,书中尽可能地采用了国际电工委员会(IEC)的标准和我国最新颁布的国标和部标,但对于一些目前在发电厂、变电所中仍广泛采用的技术图纸(如继电器、断电器内部接线图及二次回路图等),为了与实际保持一致,增强其实用性,便于技术人员查阅,仍选用了习惯标记。

本手册内容翔实全面、重点突出、覆盖面广、实用性强,内容新颖先进,它不仅是从事电工工作的技术人员必备的专业技术工具书,也是从事电工安装、维护、检修等人员和大专院校相关专业的参考书。

前 言

近年来,国民经济迅猛发展,电气化技术日渐普及,从事电气工作的工程技术人员也越来越多,并发挥着越来越重要的作用。新型高科技产品、材料的广泛应用,新的国家标准和规范陆续颁布,使得企业和读者对电工知识的需求进一步增强。为了达到与国际接轨,适应电力工业的发展,满足工矿企业设计、选择、安装、使用、维护的需要,为读者提供一本内容丰富、资料新颖翔实、实用性强的专业技术工具书,我们组织了华北电力大学的有关专家、教授编写了这本《新编电工实用手册》。

在编撰过程中,我们力求做到资料性与知识性兼备,强电技术与弱电技术并重,努力体现其先进性、科学性和实用性。书中全面系统地介绍了电工基础知识和电工产品,并提供了大量电工材料和器部件的实用数据以及常用电气线路实例和安全用电、节约用电常识。书中介绍的产品型号新、资料全,选用的示例具有较强的代表性,并结合实际需要给出了安装示意图和调试使用说明。

为了保证手册的先进性和科学性,书中尽可能地收入了业经鉴定的新技术成果,选入了符合我国国情并拟在设计中推广的国外新技术、新设备;手册中的图形、符号、技术数据尽可能地采用了国际电工委员会(IEC)的标准和我国最新颁布的国标和部标,但对于一些目前在发电厂、变电所中仍广泛采用的技术图纸(如继电器、断电器内部接线图及二次回路图等),为了与实际保持一致,增强其实用性,便于技术人员查阅,仍选用了

习惯标记。

本手册内容翔实全面、重点突出、覆盖面广、实用性强,内容新颖先进,它不仅是从事电工工作的技术人员的必备的专业技术工具书,也是从事电工安装、维护、检修等人员和大专院校相关专业的参考书。

由于水平和时间有限,书中错误和不妥之处在所难免,加之电工技术发展迅速,电气设备不断更新,使手册很难与时代同步,因此恳切期望读者在使用中将发现的问题和错误及时提供给我们,以便再版时修正。

《新编电工实用手册》编委会

目 录

(上册)

第一章 基础资料和电工基础知识	1
第一节 基础资料	1
一、常用法定计量单位及其换算表	1
二、电工常用基本符号	13
三、常用电气图用图形符号	17
第二节 常用物理数据表	34
一、常用元素的物理性能	34
二、常用物理常数	36
第三节 常用的电工基本定律及定则	36
一、欧姆定律	36
二、基尔霍夫定律	38
三、电磁感应定律	38
四、楞次定律	39
五、右手螺旋定则	39
六、左手定则(电动机左手定则)	39
七、右手定则(发电机右手定则)	39
八、安培环路定律	40
九、焦耳—楞次定律	40
十、法拉第定律(电化学)	40
十一、磁路的欧姆定律	41
十二、磁路的基尔霍夫定律	41
第四节 典型电路分析	41

一、交流电路中纯电阻、纯电感和纯电容的阻抗、 电流、电压、功率的计算公式及相量关系	41
二、交流电路中电阻、电感、电容串并联的阻抗、电 流、电压、功率的计算公式及相量关系	42
三、对称三相电源的电压关系	43
四、三相负载的连接	43
第五节 常用电工计算	45
一、电阻与电导计算	45
二、电路中电阻的计算	45
三、电路中电容的计算	46
四、电路中电感的计算	48
五、电路中阻抗的计算	49
六、电池组串、并及混联的计算	50
七、单相交流电的周期 T , 角频率 ω , 频率 f , 波 形因数 k_f 和波峰因数 k_c 的计算	51
八、单相交流电路中有效值 U_E 、 I_E , 平均值 U_A 、 I_A 和最大值 $U_{\max}$ 、 $I_{\max}$ 的关系	51
九、电功率计算	51
十、电动力计算	53
十一、短路电流热效应计算	55
十二、最大负荷时间	56
十三、无分支磁路的计算	56
十四、电感线圈的确定	58
十五、载流直螺线管内部的磁场计算	61
十六、电磁铁吸力计算	61
十七、电动机转矩的实用计算	61
十八、熔断器的选择	62
十九、线性动态电路	63

第二章 常用导体材料	65
第一节 导电金属	65
一、导电纯金属的性能	65
二、导电纯金属的主要特性和用途	66
第二节 铜和铝的型号、成分和用途	67
一、铜的型号、成分和用途	67
二、铝的型号、成分和用途	67
三、换向器用铜的型号和性能	68
第三节 电工中常用合金	69
一、铜合金	69
二、铝合金	70
第四节 电阻合金材料及熔体材料	70
一、电阻合金材料	70
二、熔体材料	78
第五节 电刷	80
一、电刷的更换	80
二、电刷的选择	81
第三章 磁性材料	91
第一节 磁性材料的分类	91
一、软磁材料	92
二、硬磁材料	92
第二节 电工硅钢片	93
一、电工硅钢片的分类和用途	93
二、热轧硅钢片的电磁性能	94
三、冷轧硅钢片的电磁性能	97
四、常用硅钢片的磁化曲线和损耗曲线数据	99
五、硅钢板标称尺寸和国内外常用硅钢片牌号 对照表	101

第三节	电工纯铁	103
第四节	软磁锰锌铁氧体	105
第五节	硬磁材料	109
一、	铝镍钴系永磁材料	109
二、	铁氧体永磁材料	111
三、	稀土族永磁材料	114
第四章	电工绝缘材料	119
第一节	常用电工绝缘材料分类和耐热等级	119
一、	常用电工绝缘材料的分类	119
二、	绝缘材料的耐热等级	122
第二节	绝缘树脂	123
第三节	绝缘漆和胶	126
一、	浸渍漆	127
二、	覆盖漆	137
三、	复合胶(绝缘胶)	139
四、	电磁线漆	141
五、	胶粘漆	147
六、	硅钢片漆	149
七、	低电阻半导体漆的配制及应用范围	151
第四节	层压制品	152
一、	层压板	152
二、	层压管	160
三、	层压棒	160
第五节	橡胶制品	161
一、	橡皮	161
二、	硬橡皮	161
第六节	塑封、薄膜、粘带及复合制品	162
一、	弹性塑料(热塑性塑料)	162

二、薄膜	163
三、粘带	163
四、复合制品	163
第七节 纤维制品	164
一、电工用棉布、麻布、丝绸的用途和规格	165
二、漆布	166
三、漆管	169
四、常用浸渍漆和漆布、漆管的相容性	171
第八节 电绝缘纸和纸板	172
第九节 云母制品	175
第十节 电瓷制品	178
一、绝缘子技术数据	178
二、穿墙套管的技术数据	189
三、绝缘子外形尺寸	197
四、穿墙套管的电气性能和外形尺寸	210
五、设备瓷套外形尺寸	226
第十一节 绝缘油	235
第十二节 绝缘气体	238
第五章 电线和电缆	239
第一节 裸电线	240
一、圆铝、铜单线	242
二、绞线	249
三、型线	251
四、软接线	254
第二节 电磁线	258
第三节 绝缘电线	275
一、塑料绝缘电线/电缆	276
二、橡皮绝缘电线/电缆	305

三、塑料绝缘电线/电缆和橡皮绝缘电线/电缆 的安全载流量及新老产品和线规对照	315
第四节 低压电缆	320
一、通用橡套软电缆	320
二、电机绕组引接软电线和车辆用电线/电缆	328
三、电焊机电缆和电梯电缆	342
四、控制电缆	347
第五节 电力电缆	366
一、电力电缆的分类和型号	366
二、不滴流油浸纸绝缘金属套电力电缆	370
三、粘性油浸纸绝缘金属套电力电缆	377
四、橡皮绝缘电力电缆	381
五、聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套电力电缆	383
六、交联聚乙烯绝缘电力电缆	386
七、额定电压 1kV 及以下架空绝缘电缆	387
八、乙丙绝缘氯磺化聚乙烯护套电力电缆	388
第六节 通信电缆和电信设备用电线电缆	389
一、通信电缆	389
二、电信设备用电信电缆	399
三、光纤通信电缆	400
第六章 电力变压器	402
第一节 电力变压器的意义、用途及分类	402
一、电力变压器的意义和用途	402
二、电力变压器的分类	402
第二节 电力变压器的基本结构	402
第三节 电力变压器的工作原理	408
一、电力变压器的空载运行	409

二、电力变压器的负载运行	409
三、电力变压器的容量	410
四、电力变压器的归算	410
第四节 电力变压器的运行性能	412
一、电压调整率 $\Delta U\%$	412
二、效率 $\eta\%$	413
第五节 电力变压器的空载试验和短路试验	414
一、电力变压器的空载试验	414
二、电力变压器的短路试验	416
第六节 电力变压器绕组的极性与组别	417
一、单相变压器绕组的极性与组别	417
二、三相变压器绕组的极性与组别	418
第七节 电力变压器的并联运行	421
一、电力变压器并联运行的意义	421
二、电力变压器并联运行的条件	421
三、不满足某项并联运行条件时产生的后果 ...	421
第八节 电力变压器的运行与维护	422
一、电力变压器运行前的检查	422
二、电力变压器运行中的监视与维护	422
第九节 电力变压器常见故障及消除方法	424
第十节 电力变压器的选择	426
一、容量的选择	426
二、结构型式的选择	427
三、三相变压器联结组别的选择	427
第十一节 电力变压器型号的组成及各主要技术数 据的意义	428
一、电力变压器型号的组成	428
二、电力变压器各主要技术数据	429

第十二节 常用各系列油浸电力变压器的型号及技 术数据	430
一、10kV 级 S7 系列三相电力变压器	430
二、10kV 级 SL7 系列三相电力变压器	435
三、10kV 级 S8、SL8 系列三相电力变压器	441
四、10kV 级 S9 系列三相电力变压器	442
五、10kV 级 SZ7、SZL7、SZ9 系列三相电力变压器	445
六、35kV 级 S7 系列三相电力变压器	450
七、35kV 级 SL7 系列三相电力变压器	454
八、35kV 级 S9 系列三相电力变压器	458
九、35kV 级 SF7、SFL7 系列三相电力变压器	459
十、35kV 级 SZ7、SZL7、SFZ7、SFZL7、SZ9 系列三 相电力变压器	460
第十三节 常用各系列干式变压器的型号及技术数据	464
一、DG、SG 系列干式变压器	464
二、SGZ 系列干式有载调压变压器	467
三、SCL 型环氧树脂浇注干式变压器	471
四、SCL1 型环氧树脂浇注干式变压器	473
五、SCZL 型环氧树脂浇注干式变压器	474
第十四节 10kV 级 SQ 系列(SF6)气体绝缘变压器	476
第十五节 YD 系列试验变压器	477
第十六节 5kVA 以下变压器	478
一、局部照明变压器	478
二、控制变压器	481
第十七节 特种变压器	485

一、电弧炉用变压器	485
二、电石炉用变压器	488
三、矿热炉用变压器	492
四、盐浴炉用变压器	494
五、感应炉用变压器	495
六、电渣炉用变压器	496
七、低损耗矿用变压器	497
八、电化学电解用变流变压器	498
九、传动用变流变压器	500
十、中频变压器	502
十一、调压变压器	503
十二、密封式充不燃液电力变压器	505
十三、硅油变压器	506
第七章 调压器	507
第一节 概述	507
一、调压器的用途	507
二、调压器的型号及含义	507
三、调压器的使用条件	508
第二节 接触式调压器	508
一、TDGC、TSGC 系列接触式调压器	508
二、TNDGC、TNSGC 系列接触式自动调压器	510
第三节 移圈式调压器	514
第四节 KT 系列可控硅(晶闸管)调压器	516
第五节 感应调压器	520
一、TDGA、TSGA 系列干式自冷感应调压器	521
二、TDJA、TSJA 系列油浸自冷感应调压器	523
三、TDFA、TSFA 系列强迫风冷感应调压器	528
四、TNDGA、TNSGA 系列干式感应自动调压器	530

五、TNDJA、TNSJA 系列油浸自冷感应自动调压器 …	531
六、TW□系列感应可稳调压器 …	531
第六节 感应移相器 …	537
第八章 互感器 …	540
第一节 电压互感器 …	540
一、概述 …	540
二、0.38kV ~ 0.5kV 电压互感器 …	544
三、6、10kV 电压互感器 …	548
四、仪用电压互感器 …	558
第二节 电流互感器 …	562
一、概述 …	562
二、0.38kV 电流互感器 …	567
三、0.5kV 电流互感器 …	572
四、10kV 电流互感器 …	587
五、零序电流互感器 …	627
六、仪用电流互感器 …	633
第九章 三相异步电动机 …	639
第一节 三相异步电动机的意义、用途和分类 …	639
一、三相异步电动机的意义和用途 …	639
二、三相异步电动机的分类 …	639
第二节 三相异步电动机的基本结构 …	641
一、定子 …	641
二、转子 …	642
三、气隙 …	644
第三节 三相异步电动机的工作原理 …	644
一、旋转磁场 …	644
二、工作原理 …	648