

PHẠM VĂN CHỞI
BÙI TÍN HỮU
NGUYỄN TIẾN TÔN

Khí cụ điện



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

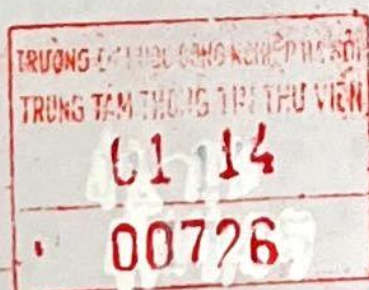
PHẠM VĂN CHỚI, BÙI TÍN HỮU, **NGUYỄN TIẾN TÔN**

666.



KHÍ CỤ ĐIỆN

(In lần thứ 4, có sửa chữa và bổ sung)



**NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT
HÀ NỘI**

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU

“Khí cụ điện” là giáo trình dùng cho sinh viên của ngành hệ thống điện, tự động hóa, thiết bị điện - điện tử thuộc khoa Điện trường Đại học Bách khoa Hà Nội. Nó cũng có thể làm tài liệu tham khảo cho sinh viên các trường kỹ thuật, các kỹ sư, kỹ thuật viên công tác trong các lĩnh vực liên quan đến nghiên cứu, thiết kế, chế tạo, vận hành, bảo dưỡng, sửa chữa các loại khí cụ điện.

Nội dung chia cuốn sách bao gồm 18 chương, được chia làm ba phần chính:

Phần I: Cơ sở lý thuyết khí cụ điện;

Phần II: Khí cụ điện hạ áp;

Phần III: Khí cụ điện cao áp.

Giáo trình được phân công biên soạn như sau:

T.S. Phạm Văn Chới chủ biên và biên soạn các chương 1, 2, 3, 4, 5, 6, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18.

TS. Bùi Tín Hữu biên soạn các chương 7, 9, 10.

KS. Nguyễn Tiến Tôn biên soạn chương 8.

Các tác giả chân thành cảm ơn bạn bè, đồng nghiệp đã quan tâm, động viên trong việc biên soạn cuốn sách này và rất mong nhận được nhiều nhận xét, góp ý của bạn đọc.

Địa chỉ liên hệ: Bộ môn Thiết bị điện - Điện tử, trường Đại học Bách khoa Hà Nội.

Các tác giả

MỤC LỤC

Lời nói đầu

KHÁI NIỆM CHUNG VỀ KHÍ CỤ ĐIỆN (KCĐ)

PHẦN I: CƠ SỞ LÝ THUYẾT KCĐ

CHƯƠNG 1. NAM CHÂM ĐIỆN (NCD)

1.1. Đại cương về NCD

1.2. Từ dẫn của khe hở không khí

1.3. Mạch từ một chiều

1.4. Mạch từ xoay chiều

1.5. Cuộn dây của NCD

1.6. Lực hút điện từ của NCD một chiều

1.7. Lực hút điện từ của NCD xoay chiều

1.8. Đặc tính động của NCD

1.9. Phương pháp tính toán NCD

1.10. Ví dụ tính toán NCD

1.11. Mạch từ có nam châm vĩnh cửu

1.12. Cơ cấu điện từ phân cực

CHƯƠNG 2. SỰ PHÁT NÓNG CỦA KHÍ CỤ ĐIỆN

2.1. Khái niệm chung

2.2. Các dạng tổn hao năng lượng

2.3. Các phương pháp trao đổi nhiệt

2.4. Tính toán nhiệt ở chế độ xác lập

2.5. Sự phát nóng của KCĐ ở chế độ quá độ

2.6. Quá trình phát nóng khi ngắn mạch

2.7. Các phương pháp xác định nhiệt độ bằng thực nghiệm

2.8. Ví dụ về tính toán nhiệt

CHƯƠNG 3. LỰC ĐIỆN ĐỘNG (LĐĐ) TRONG KHÍ CỤ ĐIỆN

3.1. Các phương pháp tính LĐĐ

3.2. Tính toán LĐĐ ở các trường hợp thường gặp

3.3. Lực điện động ở dòng điện xoay chiều

3.4. Ví dụ tính toán LĐĐ

CHƯƠNG 4. HỒ QUANG ĐIỆN (HQĐ)

4.1. Khái niệm chung vb HQĐ	117
4.2. Hồ quang điện một chiều	121
4.3. Hồ quang điện xoay chiều	125
4.4. Các biện pháp dập hồ quang	129

CHƯƠNG 5. TIẾP XÚC ĐIỆN

5.1. Khái niệm chung về tiếp xúc điện	135
5.2. Điện trở tiếp xúc	136
5.3. Các chế độ làm việc của tiếp điểm	140
5.4. Vật liệu tiếp điểm	144
5.5. Kết cấu tiếp điểm	146

CHƯƠNG 6. CÁCH ĐIỆN TRONG KHÍ CỤ ĐIỆN

6.1. Khái niệm chung	151
6.2. Các yếu tố ảnh hưởng tới cách điện	152
6.3. Điện áp thử nghiệm của KCD	154
6.4. Khoảng cách cách điện	156
6.5. Kiểm tra cách điện ở KCD cao áp	158

PHẦN II. KHÍ CỤ ĐIỆN HẠ ÁP

CHƯƠNG 7. KHÍ CỤ ĐIỆN BẢO VỆ VÀ PHÂN PHỐI

7.1. Cầu chì	161
7.2. Máy cắt hạ áp	172

CHƯƠNG 8. ROLE

8.1. Khái niệm chung	198
8.2. Những đặc tính và tham số cơ bản của role	201
8.3. Role điện từ	205
8.4. Role trung gian	207
8.5. Role điều khiển	217
8.6. Role tín hiệu	221
8.7. Role dòng điện	223
8.8. Role điện áp	233
8.9. Role cảm ứng	238
8.10. Role công suất	245
8.11. Role công suất cảm ứng điện động	247

8.12. Role tần số	250
8.18. Role tổng trở	251
8.14. Role từ điện	251
8.15. Role điện động	255
8.16. Role phân cực	259
8.17. Role nhiệt	264
8.18. Role thời gian	279
8.19. Role tốc độ	300
8.20. Role mức chất lỏng	302
8.21. Role kỹ thuật số	305

CHƯƠNG 9. CÁC KHÍ CỤ ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN BẰNG TAY

9.1. Cầu dao	328
9.2. Công tắc	331
9.3. Các bộ khống chế và điều khiển	336
9.4. Điện trở và biến trở	342

CHƯƠNG 10. CÔNG TẮC TƠ VÀ KHỞI ĐỘNG TỪ

10.1. Công tắc tơ	349
10.2. Khởi động từ	361
10.3. Các số liệu về công tắc tơ và khởi động từ	367

CHƯƠNG 11. KHUẾCH ĐẠI TỪ (KĐT)

11.1. Khái niệm chung về KĐT	371
11.2. Khuếch đại từ đơn	373
11.3. Khuếch đại từ kép	375

CHƯƠNG 12. THIẾT BỊ ỔN ÁP ĐIỆN XOAY CHIỀU

12.1. Khái niệm chung	377
12.2. Ổn áp sắt từ	378
12.3. Ổn áp kiểu biến áp tự ngẫu	379
12.4. Ổn áp kiểu bù	383

CHƯƠNG 13. CƠ CẤU ĐIỆN TỪ CHẤP HÀNH

13.1. Khái niệm chung	386
13.2. Khớp lý hợp điện từ	386
13.3. Căn cấu điện từ	391

13.4. Bàn gá từ	392
18.5. Phân lý điện từ	392
18.6. Van điện từ	392
13.7. Phanh điện từ	393

CHƯƠNG 14. THIẾT BỊ CẤP NGUỒN DỰ PHÒNG

14.1. Thiết bị cấp nguồn liên tục UPS	395
14.2. Thiết bị tự động đổi nguồn ATS	396

PHẦN III. KHÍ CỤ ĐIỆN CAO ÁP

CHƯƠNG 15. MÁY CẮT ĐIỆN CAO ÁP

15.1. Khái niệm chung	405
15.2. Máy cắt dầu	407
15.3. Máy cắt ít dầu	409
15.4. Máy cắt không khí nén	411
15.5. Máy cắt khí SF ₆	416
15.6. Máy cắt chân không	420
15.7. Máy cắt tự sinh khí	426
15.8. Máy cắt điện từ	427
15.9. Nguyên lý thao tác của máy cắt	428

CHƯƠNG 16. DAO CÁCH LY, DAO NGẮN MẠCH, THIẾT BỊ CHỐNG SÉT, KHÁNG ĐIỆN

16.1. Dao cách ly	431
16.2. Dao ngắn mạch	435
16.3. Thiết bị chống sét	437
16.4. Kháng điện	441

CHƯƠNG 17. MÁY BIẾN DÒNG ĐIỆN VÀ MÁY BIẾN ĐIỆN ÁP

17.1. Máy biến dòng điện (BI)	445
17.2. Máy biến điện áp (BU)	454
17.3. Các số liệu của một số loại khí cụ điện cao áp	463

CHƯƠNG 18. THIẾT BỊ HỢP BỘ VÀ CẤP BẢO VỆ IP

18.1. Thiết bị hợp bộ	476
18.2. Cấp bảo vệ IP	481

Tài liệu tham khảo

483