



**دانشگاه آزاد اسلامی**

**واحد تهران جنوب**

**دانشکده تحصیلات تکمیلی**

**سمینار برای دریافت درجه کارشناسی ارشد "M.Sc"**

مهندسی برق – قدرت

**عنوان:**

**بررسی تست های غیر مخرب (NDT) در تجهیزات**

**سیستم های قدرت**

**استاد راهنما:**

**نگارش :**

**فهرست مطالب**

**عنوان صفحه**

چکیده 1

**فصل اول ارتباط پایداری شبکه قدرت با عملکرد صحیح تجهیزات**

* 1. مقدمه 2
  2. تجزیه وتحلیل تجهیزات در شبکه های توزیع، فوق توزیع وانتقال 4

1-2-1 کلیدهای قدرت 4

1-2-2 اشکالاتی که ممکن است باعث عدم عملکردصحیح کلیدها شود 5

1-2-3 اشکالاتی ناشی ازعدم عملکرد صحیح کلیدها 5

1-2-4 عوامل موثر در میزان تاثیر عملکرد کلیدهای قدرت بر پایداری سیستم 6

1-2-5 خصوصیات عمده ومهمی که کلیدهای قدرت باید دارا باشند 6

1-2-6 تقسیم بندی کلیدهای فشار قوی بر حسب وظیفه ای که دارند 6

1-2-7 انواع کلیدهای قدرت 7

1-2-8 انتخاب کلیدهای فشارقوی 7

1-2-8-1 انتخاب کلیدهای فشار قوی برحسب مشخصات نامی 7

1-2-8-2 انتخاب کلیدهای فشار قوی برحسب وظیفه قطع و وصل 8

1-2-9 سکسیونر و کلید زمین و کلید و ویژه تخلیه بار الکتریکی 8

1-2-10 کلید زمین 9

1-2-11 کلید مخصوص تخلیه بار الکتریکی 9

1-2-12 فیوز 10

1-2-13 کلید بار 10

1-2-14 سکسیونر قابل قطع زیر بار 11

1-2-15 انواع وموارد استفاده ترانسفورماتورها 13

**فصل دوم ضرورت بازرسی و روشهای مختلف بازبینی 15**

2-1 مقدمه 15

2-2 روشهای مختلف بازبینی و بازرسی فنی 15

**فصل سوم بررسی سیستمهای مختلف آزمون های غیر مخرب 19**

3-1 مقدمه 19

3-2 تکنیک بازرسی بامایع نافذ 19

3-2-1 اصول بازرسی بامایع نافذ 20

3-2-1-1 آماده سازی قطعه 20

3-2-1-2 استعمال مایع نافذ 20

3-2-1-3 تمییز کردن مایع اضافی 20

3-2-1-4 ظهور 21

3-2-1-5 مشاهده و بازرسی 21

3-2-2 ویژگیهای یک مایع ناذ 21

3-2-3 مزایا ومحدودیت ها و دامنه کاربرد تکنیک بازرسی بامایع نافذ 23

3-3 سیستم بازرسی با ذرات مغناطیسی 23

3-3-1 مغناطیسی کردن قطعات 25

3-3-2 آشکار سازی عیب بوسیله ذرات مغناطیسی 26

3-3-3 مزایا ومحدودیت ها و دامنه کاربرد تکنیک بازرسی با ذرات مغناطیسی 27

3-4 سیستم بازرسی با جریان فوکو 27

3-4-1 ساختمان سیم پیچ ها 29

3-4-2 انواع مدارهای سیم پیچی جریان های گردابی 30

3-4-2-1 شبکه پل 31

3-2-2-2 مدارهای تشدید 31

3-5 سیستم بازرسی با رادیو گرافی 32

3-5-1 برخی ازمحدودیت های استفاده از سیستم رادیو گرافی 32

3-5-2 اصول استفادهاز سیستم رادیوگرافی 33

3-6 سیستم ترمو گرافی 34

**فصل چهارم بررسی سیستمهای ترموگرافیک درتست تجهیزات شبکه قدرت 35**

4-1 مقدمه 35

4-2 تاریخچه عکس های حرارتی مادون قرمز 35

4-3 طیف اشعه مادون قرمز 36

4-4 اصول و نحوه کار سیستمهای ترموگرافیک 38

4-5 استفاده از عکسهای حرارتی در برنامه تعمیراتی تجهیزات 39

**فصل پنجم بررسی و تعین نقاط معیوب تجهیزات بااستفاده از ترموگرافی 40**

5-1 مقدمه 40

5-2 اولویت های تعمیرات برحسب دمای اضافی 41

5-3 عوامل مشکل زا در تعین درجه حرارت اضافی 42

5-4 نمونه هایی از عکس های حرارتی 45

**فصل ششم دوربین کرونا 48**

6-1 مقدمه 48

6-2 کرونا 49

6-3 دوربین کرونا 51

6-4 ساختار عملیاتی دوربینهای کرونا 53

6-5 کاربرددوربین های کرونا 55

6-5-1 بازدید زمینی خطوط انتقا ل نیرو 55

6-5-2 بازدیدهای پریودیک تجهیزاتپست های فشار قوی 62

6-5-3 بازدیدهای پریودیک شبکه های توزیع 62

6-5-4 بازدیدهای هلیکوپتری خطوط انتقال نیرو 64

**فصل هفتم بررسی روغن ترانسفورماتور و روشهای بازرسی آن 78**

7-1 مقدمه 78

7-2 عایق روغن 72

7-3 آزمایشات روغن 75

7-3-2 رطوبت 75

7-3-3 ویسکوزیته 76

7-3-4 کشش بین سطحی 76

7-3-5 عدد اسیدی کل 77

7-3-6 نقطه اشتعال 77

**فصل هشتم گاز کارماتوگرافی 78**

8-1 مقدمه 78

8-2 گاز کارماتوگرافی 78

8-3 آنالیز نتایج حاصل از گاز کارماتوگرافی 78

8-3-1 روش دورننبرگ 80

8-3-2 روش نسبت راجرز پیشرفته 80

**نتیجه گیری و پیشنهادات 85**

اختصارات 86

واژه نامه 87

مراجع 89

ABSTRACT

**فهرست شکلها**

عنوان صفحه

**فصل سوم بررسی سیستم های مختلف آزمون های غیر مخرب**

شکل 3-1 عبور جریان از میان قطعه وایجاد میدان 25

شکل 3-2 ناپیوستگی های خطوط میدان در سطح قطعه 26

شکل 3-3 سیم پیچی نوع سلونوئیدی و نوع پهن 28

شکل 3-4 تشخیص عیب با جریان های گردابی 29

شکل 3-5 شبکه پل 39

**فصل ششم دوربین کرونا**

شکل 6-1 آشکار سازی محل کرونا توسط دوربین 50

شکل 6-2 شکست عایقی هوا ومختل شدن عملکرد ایزولاسیون 51

شکل 6-3 گستردگی طول موج امواج کرونا 53

شکل 6-4 قسمتهای تشکیل دهنده دوربین کرونا 54

شکل 6-5 تصویر کرونای مقره چینی شکسته 56

شکل 6-6 تخلیه کرونا در پین یک مقره سرامیکی 56

شکل 6-7 کرونای ناشی از ترکهای مویی در چند مقره چینی 57

شکل 6-8 شکستگی مقره در زنجیر ایزولاتور 57

شکل 6-9 کرونای ناشیاز پنجره مقره چینی 57

شکل 6-10 خرابی رینگ انتهایی زنجیره مقره 58

شکل 6-11 کرونای مقره انتهایی ناشی از رطوبت و آلودگی 58

شکل 6-12 نحوه قرار گرفتن آب روی مقره سیلیکونی 59

شکل 6-13 کرونای ناشی ازتجمع قطرهای آب بر روی مقره سیلیکونی 59

شکل 6-14 عکس معمولی رشته گسیخته شده از هادی خط انتقال 59

شکل 6-15 تصویر کرونای ناشی اررشته گسیخته شده هادی خط انتقال 60

شکل 6-16 تصویر کرونای ناشی از نشست فضولات پرندگان بر روی هادی خط انتقال 60

شکل 6-17 تصویر کرونای ناشی از آلودگی روی خطوط انتقال نیرو 61

شکل 6-18 تصویر کرونای موجود در روی مقره ها از فاصله ای در حدود 300 متر 61

شکل 6-19 عیوب موجود بر روی مقره های مربوط به یک سکسیونردر پست فشار قوی 62

شکل 6-20 تصویر کرونای ناشی از یک مقره چینی شکسته شده مربوط به یک خط هوای 63  
20 کیلووات

شکل 6-21 کرونای ناشی از عیب در زانویی (Elbow) سمت فشار قوی ترانس توزیع 63

شکل 6-22 تصویر کرونای ناشی ازالمان تولید کننده اغتشاشات رادئویی 64

شکل 6-23 تصویر هوای مقره پلیمری معیوب 64

شکل 6-24 نمونه ای از بررسی وضعیت کرونای مقره ها در هوای مه آلود 65

شکل 6-25 وضعیت عمومی کرونای موجود بر روی فاز A 66

شکل 6-26 تعداد فنون ناشی از کرونای موجود بر روی فاز A 66

( شدت کرونا بر روی هادی)

شکل 6-27 وضعیت عمومی کرونای موجود بر روی فاز B 66

شکل 6-28 وضعیت عمومی و شدت کرونا بر روی فاز C 67

شکل 6-29 به توانایی دوربین کرونادرتشخیص بخش های معیوب هادی از 67

قسمت های سالم هادی خط انتقال در فاز C درقت شود. 67

شکل 6-29 باندل معیوب فاز B از باندل سالم از فاصله حدودا 70 متری قابل تشخیص است. 67

شکل 6-30 شدت کرونای موجود برروی باس بار فاز A (حدودا 1400 فوتون درثانیه) 67

شکل 6-31 تشخیص محل ایجاد کرونا بر روی باس بار توسط دوربین های کرونا از 68

فاصله حدودا 30متری

شکل 6-32 تشخیص محل عیب از فاصله حدودا 40 متری توسط دوبین کرونا مدل + 68 COROcamiv

شکل 6-33 بزرگنمایی محل عیب شناسایی شده در شکل قبل در انتهای زنجیر مقره 68

شکل 6-34 اندازه گیری شدت کرونای تشخیص داده شده در دو تصویر قبلی 69

( حدود 20 فوتون در ثانیه )

شکل 6-35 کرونای موجود بر روی رینگ یکنواخت کننده میدان 69

شکل 6-36 نامناسب بودن اتصال jamper به هادی خط انتقال 69

**فهرست جداول**

**عنوان صفحه**

**فصل اول ارتباط پایداری شبکه قدرت با عملکرد صحیح تجهیزات**

جدول 1-1 انتخاب کلیدهای فشار قوی بر حسب مشخصات نامی 8

جدول 1-2 استقامت سکسیونر کلید زمینوکلید ویژه تخلیه بار الکتریکی ساخت زیمنس 10

جدول 1-3 نحوه قطع ووصل کلید زمینوکلید ویژه تخلیهبار الکتریکی 10

**فصل دوم ضرورت بازرسی و روشهای مختلف بازبینی**

جدول 2-1 سیستم های عمده آزمون های غیر مخرب 16

**فصل پنجم**

جدول 5-1 اثر خنک کنندگی باد بر روی اجزای معیوب 43

جدول 5-2 نقاط حساس برخی ازتجهیزات و لوازم اصلی شبکه 43

**فصل هفتم**

جدول 7-1 مشخصات روغن ترانسفور ماتور استاندارد به تفکیک کلاس محیط 80

نصب ترانسفور ماتور

جدول 7-2 مشخصات روغن استاندارد ترانسفور ماتور مشترک برای کلاسهای 1 و2 81

**فصل هشتم**

جدول 8-1 نسبتهای تعریف شده برای روش دورننبرگ 90

جدول 8-2 مقادیر بحرانی گازها در روش دورننبرگ 90

جدول 8-3 عیب یابی با روش نسبت دورننبرگ 90

جدول 8-4 تشخیص عیب با استفاده از روش نسبت راجرز 91

جدول 8-5 نسبت راجرز پیشرفته 92

**چکیده**

**بااستفاده از اصول بسیار معروف فیزیکی تعدادی سیستم بازرسی غیر چشمی ابداع شده که می تواند اطلاعاتی از کیفیت قطعات یک تجهیز فراهم آورد ، درحالی که هیچگونه تغییری یا آسیبی به قطعه یا دستگاه مورد آزمایش وارد نسازند ، سیستمهای آزمون غیر مخرب به اختصار N.D.T نامیده می شود .**

**بکارگیری هریک از سیستمهای بازرسی متحمل هزینه است ، اما اغلب استفاده موثر از تکنیکهای بازرسی مناسب موجب صرفه جوییهای مالی قابل ملاحظه ای خواهدشد. نه فقط نوع بازرسی بلکه مراحل به کارگیری آن نیز مهم است.**

**دراین پایان به بررسی و تشریح انواع تستهای غیر مخرب ومزایای و محدودیتهای آنها و بکارگیری آنها در سیستم قدرت پرداخته شده است.**

**کلمات کلیدی:**

**N.D.T ، مایع نافذ ، ذره مغناطیسی ، جریان های گردابی ، رادیو کرافی ، ترموگرافی ، دوربین ترموویژن ، دوربین کرونا**