

Inhalt

1	Einleitung	23
2	Aufgaben der Schutztechnik	27
3	Fehlerarten	28
4	Begriffe, Relaistypenschlüssel, Formelzeichen, Indizes und Abkürzungen	30
4.1	Begriffe	30
4.2	Relaistypenschlüssel	34
4.3	Formelzeichen	34
4.4	Indizes und Abkürzungen	35
5	Wirkungsweise von Schutzsystemen	37
5.1	Schutzkriterien	37
5.2	Arbeitsweise von Schutzsystemen	37
5.3	Anforderungen an Schutzsysteme	40
5.4	Schutzgenerationen	45
6	Messwandler	46
6.1	Spannungswandler	46
6.1.1	Arbeitsweise und Auswahl	46
6.1.2	Einbauhinweise	48
6.2	Stromwandler	49
6.2.1	Arbeitsweise und Auswahl	49
6.2.2	Einbauhinweise	55
6.3	Kombi-Wandler	55

7	Leitungsschutz	56
7.1	Überstromzeitschutz	60
7.1.1	Arbeitsweise	60
7.1.2	Staffelplan	61
7.1.3	Einstellregeln	63
7.1.4	Relaissortiment	63
7.1.5	Vor- und Nachteile	65
7.2	Überstromrichtungszeitschutz	65
7.2.1	Arbeitsweise	65
7.2.2	Staffelplan	67
7.2.3	Einstellregeln	68
7.2.4	Relaissortiment	68
7.2.5	Vor- und Nachteile	69
7.3	Distanzschutz	69
7.3.1	Arbeitsweise	70
7.3.2	Staffelplan	75
7.3.3	Einstellregeln	78
7.3.4	Relaissortiment	88
7.3.5	Vor- und Nachteile	90
7.4	Leitungs-Differenzialschutz	90
7.4.1	Arbeitsweise	90
7.4.2	Einstellregeln	92
7.4.3	Relaissortiment	92
7.5	Automatische Wiedereinschaltung (AWE)	93
7.5.1	Arbeitsweise	93
7.5.2	Einstellregeln	97
7.5.3	Abzweiggebundene Prüfung (AGP)	98
7.6	Integrierte Schutz- und Steuereinheit	99
7.6.1	Arbeitsweise	99
7.6.2	Relaissortiment	99
7.6.3	Vor- und Nachteile	100
7.7	Verifizierung der Schutzeinstellung	102

8	Transformatorenschutz	104
8.1	Buchholz- und Hermetik-Schutz	104
8.2	Differenzialschutz	105
8.2.1	Arbeitsweise	105
8.2.2	Einstellregeln	114
8.2.3	Relaissortiment	115
8.3	Überstromzeitschutz	116
8.3.1	Arbeitsweise	116
8.3.2	Einstellregeln	117
8.4	Distanzschutz	120
8.5	Thermoschutz	121
8.6	Sicherungen	121
8.7	Überspannungsschutz (Sekundärschutz)	124
8.8	Schutzkonzept	125
8.9	Gestellschlussschutz	127

9	Erdschlussspulenschutz	128
---	------------------------	-----






10	Kupplungsschutz	130
10.1	Mittelspannung	130
10.2	Hochspannung	130
10.2.1	Sammelschienenauftrennung	130
10.2.2	Leitungsschutz	131
10.2.3	Einstellregeln	132

11	Sammelschienen- und Anlagenschutz	133
11.1	Mittelspannungsanlagen	133
11.1.1	Stationen	133
11.1.2	Umspannwerke	133
11.2	Hochspannungsanlagen	137
11.3	Relaissortiment	138

12	Kondensatorenschutz _____	139
12.1	Überstrom- und Kurzschlusschutz _____	139
12.2	Überspannungsschutz und Nullspannungsauslösung _____	139
12.3	Schutz gegen innere Fehler _____	140

13	Erdschlussschutz _____	141
13.1	Grundsätzliche Funktionsweise und Auswahl _____	141
13.2	Erdschlusssortierungsmethoden in verschiedenen Netzen _____	143
13.3	Erdschlusserfassungsverfahren und Schutzeinrichtungen _____	147
13.3.1	Erdschlussmelderelais _____	147
13.3.2	Erdschluss-Wischerrelais (Standard Auswerte-Algorithmus) _____	148
13.3.3	Erdschluss-Wischerrelais (qu-, und qu2-Algorithmus) _____	150
13.3.4	Oberschwingungsrelais _____	154
13.3.5	Oberschwingungs-Relativmessung _____	156
13.3.6	Wattmetrische Relais (Cos-Phi-Schaltung) – gelöschte Netze _____	157
13.3.7	Wattmetrische Relais (Sin-Phi-Schaltung) – isolierte Netze _____	159
13.3.8	Pulsortungsmethode _____	160
13.3.9	Admittanz-Verfahren _____	162
13.3.10	Ortung mit Kurzschlusschutz-Relais _____	164
13.3.11	Ortung durch Erhöhung des Nullstromes („KNOSPE“) _____	164

14	Einsatz digitaler Schutzrelais _____	167
14.1	Vor- und Nachteile _____	167
14.2	Schutzkonzept _____	168
14.3	Einbauhinweise _____	174
14.4	Verwaltung und Dokumentation _____	175

14.5 Kommunikation in Schaltanlagen	176
14.5.1 Einleitung	176
14.5.2 IEC 60870-5-103 (auch VDEW-Protokoll bzw. VDEW6)	176
14.5.3 IEC 61850	182
	
15 Automatisierungseinrichtungen	189
15.1 Automatische Frequenzentlastung (AFE)	189
15.2 Automatische Spannungsregelung	193
15.2.1 Arbeitsweise	193
15.2.2 Einstellregeln	194
15.3 Umschaltautomatik	195
15.4 Verstimmungsgradregelung	196
	
16 Schutz in Kleinkraftwerken und dezentralen Einspeisungen	200
	
17 Schaltfehlerschutz und Synchrocheck	207
17.1 Schaltfehlerschutz	207
17.2 Synchrocheck	210
	
18 Nebenanlagen	211
18.1 Gleichstromversorgung (DC-Anlagen)	211
18.2 Drehstrom-Eigenbedarf (AC-Anlagen)	216
	
19 Prüfungen	217
19.1 Inbetriebsetzungsprüfungen	217
19.1.1 Allgemeine Prüfungen	218
19.2 Turnusprüfungen	227
19.3 Prüfeinrichtungen	232
19.4 Protokollarische Nachweisführung	238

20	Schaltpläne und Kennzeichnungen in Schaltanlagen _____	242
20.1	Schaltzeichen _____	242
20.2	Schaltungsunterlagen _____	246
20.3	Empfehlungen für Betriebsmittelkennzeichnungen _____	259
20.4	Kennzeichnung der Schutzsysteme mit ANSI-Code _____	266

21	Störwerterfassung und Fehlerortung _____	275
21.1	Schutzdaten _____	275
21.2	Kurzschlussstrom- und Erdschlussrichtungsanzeiger _____	276
21.3	Störschreiber und Schutzdaten-Zentralgeräte _____	278

22	Normen und Vorschriften _____	280
----	-------------------------------	-----

	Literaturverzeichnis _____	289
--	----------------------------	-----

	Ausgewählte Links _____	309
--	-------------------------	-----

	Stichwortverzeichnis _____	312
--	----------------------------	-----