

Inhalt

1	Einleitung	19
2	Aufgaben der Schutztechnik	23
3	Fehlerarten	24
4	Begriffe, Relaisstypenschlüssel, Formelzeichen, Indizes und Abkürzungen	26
4.1	Begriffe	26
4.2	Relaisstypenschlüssel	30
4.3	Formelzeichen	30
4.4	Indizes und Abkürzungen	31
5	Wirkungsweise von Schutzsystemen	33
5.1	Schutzkriterien	33
5.2	Arbeitsweise von Schutzsystemen	33
5.3	Anforderungen an Schutzsysteme	36
5.4	Schutzgenerationen	41
6	Messwandler	42
6.1	Spannungswandler	42
6.1.1	Arbeitsweise und Auswahl	42
6.1.2	Einbauhinweise	44
6.2	Stromwandler	45
6.2.1	Arbeitsweise und Auswahl	45
6.2.2	Einbauhinweise	51
6.3	Kombi-Wandler	51

7	Leitungsschutz	52
7.1	Überstromzeitschutz	56
7.1.1	Arbeitsweise	56
7.1.2	Staffelplan	57
7.1.3	Einstellregeln	59
7.1.4	Relaissortiment	59
7.1.5	Vor- und Nachteile	61
7.2	Überstromrichtungszeitschutz	61
7.2.1	Arbeitsweise	61
7.2.2	Staffelplan	63
7.2.3	Einstellregeln	64
7.2.4	Relaissortiment	64
7.2.5	Vor- und Nachteile	65
7.3	Distanzschutz	65
7.3.1	Arbeitsweise	66
7.3.2	Staffelplan	71
7.3.3	Einstellregeln	74
7.3.4	Relaissortiment	84
7.3.5	Vor- und Nachteile	86
7.4	Leitungsdifferenzialschutz	86
7.4.1	Arbeitsweise	86
7.4.2	Einstellregeln	88
7.4.3	Relaissortiment	88
7.5	Automatische Wiedereinschaltung (AWE)	89
7.5.1	Arbeitsweise	89
7.5.2	Einstellregeln	93
7.5.3	Abzweiggebundene Prüfung (AGP)	94
7.6	Signalvergleichsverfahren	95
7.7	Integrierte Schutz- und Steuereinheit	96
7.7.1	Arbeitsweise	96
7.7.2	Relaissortiment	96
7.7.3	Vor- und Nachteile	97
7.8	Verifizierung der Schutzeinstellung	99

8	Transformatorenschutz	101
8.1	Buchholz- und Hermetik-Schutz	101
8.2	Differenzialschutz	102
8.2.1	Arbeitsweise	102
8.2.2	Einstellregeln	111
8.2.3	Relaissortiment	112
8.3	Überstromzeitschutz	113
8.3.1	Arbeitsweise	113
8.3.2	Einstellregeln	114
8.4	Distanzschutz	117
8.5	Thermoschutz	118
8.6	Sicherungen	118
8.7	Überspannungsschutz (Sekundärschutz)	121
8.8	Schutzkonzept	122
8.9	Gestellschlusschutz	124

9	Erdschlusspulenschutz	125
---	-----------------------	-----





10	Kupplungsschutz	127
10.1	Mittelspannung	127
10.2	Hochspannung	127
10.2.1	Sammelschienenauftrennung	127
10.2.2	Leitungsschutz	128
10.2.3	Einstellregeln	129

11	Sammelschienen- und Anlagenschutz	130
11.1	Mittelspannungsanlagen	130
11.1.1	Stationen	130
11.1.2	Umspannwerke	130
11.2	Hochspannungsanlagen	134
11.3	Relaissortiment	135

12	Kondensatorenschutz _____	136
12.1	Überstrom- und Kurzschlusschutz _____	136
12.2	Überspannungsschutz und Nullspannungsauslösung _____	136
12.3	Schutz gegen innere Fehler _____	137

13	Erdschlusschutz _____	138
13.1	Grundsätzliche Funktionsweise und Auswahl _____	138
13.2	Erdschlussortungsmethoden in verschiedenen Netzen _____	140
13.3	Erdschlusserfassungsverfahren und Schutzeinrichtungen _____	144
13.3.1	Erdschlussmelderelais _____	144
13.3.2	Erdschluss-Wischerrelais (Standard Auswerte-Algorithmus) _____	145
13.3.3	Erdschluss-Wischerrelais (qu- und qu ² -Algorithmus) _____	147
13.3.4	Oberschwingungsrelais _____	151
13.3.5	Oberschwingungs-Relativmessung _____	153
13.3.6	Wattmetrische Relais (Cos- φ -Schaltung) – gelöschte Netze _____	154
13.3.7	Wattmetrische Relais (Sin- φ -Schaltung) – isolierte Netze _____	156
13.3.8	Pulsortungsmethode _____	157
13.3.9	Admittanz-Verfahren _____	159
13.3.10	Ortung mit Kurzschlusschutzrelais _____	161
13.3.11	Ortung durch Erhöhung des Nullstroms („KNOSPE“) _____	161

14	Einsatz digitaler Schutzrelais _____	164
14.1	Vor- und Nachteile _____	164
14.2	Schutzkonzept _____	165
14.3	Einbauhinweise _____	172

14.4	Verwaltung und Dokumentation _____	173
14.5	Kommunikation in Schaltanlagen _____	174
14.5.1	Einleitung _____	174
14.5.2	IEC 60870-5-103 (auch VDEW-Protokoll bzw. VDEW6) _____	174
14.5.3	IEC 61850 _____	180
		
15	Automatisierungseinrichtungen _____	187
15.1	Automatischer unterfrequenzabhängiger Lastabwurf (UFLA) _____	187
15.2	Automatische Spannungsregelung _____	191
15.2.1	Arbeitsweise _____	191
15.2.2	Einstellregeln _____	192
15.3	Umschaltautomatik _____	193
15.4	Verstimmungsgradregelung _____	194
		
16	Schutz in Kleinkraftwerken und dezentralen Einspeisungen _____	198
		
17	Schaltfehlerschutz und Synchrocheck _____	205
17.1	Schaltfehlerschutz _____	205
17.2	Synchrocheck _____	208
		
18	Nebenanlagen _____	209
18.1	Gleichstromversorgung (DC-Anlagen) _____	209
18.2	Drehstrom-Eigenbedarf (AC-Anlagen) _____	214
		
19	Prüfungen _____	215
19.1	Inbetriebsetzungsprüfungen _____	215
19.1.1	Allgemeine Prüfungen _____	216
19.1.2	Inbetriebsetzungsprüfungen bei digitalen Distanzschutzeinrichtungen _____	219

19.1.3	Inbetriebsetzungsprüfungen bei digitalen Differenzialschutzeinrichtungen _____	222
19.2	Turnusprüfungen _____	225
19.2.1	Allgemeines _____	225
19.2.2	Turnusprüfungen bei digitalen Distanzschutzeinrichtungen _____	226
19.2.3	Turnusprüfungen bei digitalen Differenzialschutzeinrichtungen _____	229
19.3	Prüfeinrichtungen _____	230
19.4	Protokollarische Nachweisführung _____	236
20		
20	Schaltpläne und Kennzeichnungen in Schaltanlagen _____	240
20.1	Schaltzeichen _____	240
20.2	Schaltungsunterlagen _____	244
20.3	Empfehlungen für Betriebsmittelkennzeichnungen	257
20.4	Kennzeichnung der Schutzsysteme mit ANSI-Code	264
21		
21	Störwerterfassung und Fehlerortung _____	273
21.1	Schutzdaten _____	273
21.2	Kurzschlussstrom- und Erdschlussrichtungsanzeiger _____	274
21.3	Störschreiber und Schutzdaten-Zentralgeräte _____	276
22		
22	Normen und Vorschriften _____	278
Literatur _____		
Ausgewählte Links _____		
Stichwortverzeichnis _____		
		286
		314
		319