Elektrische Schutztechnik und Netzsysteme

V 0117

47 / 10 V2.0 Technische Änderungen vorbehalten!

2. Auflage

hps SystemTechnik
Competence in Training

© hps SystemTechnik

Lehr- + Lernmittel GmbH
Altdorfer Straße 16
88276 Berg

Telefon: 07 51 5 60 75 70
Telefax: 07 51 5 60 75 77
Internet: www.hps-systemtechnik.com
E-mail: support@hps-systemtechnik.com

Bestell-Nr.: V 0117

Nachdruck, auch in abgeänderter Form, ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Herausgebers unter Quellenangabe gestattet.

47 / 10

Inhaltsverzeichnis

1	Sicherheitshinweise beim Umgang mit den Boards	1
2	Grundlagen	3
2.1	Allgemeines	3
2.2	Wirkungen des elektrischen Stromes auf den Körper	3
2.3	Einwirkdauer des elektrischen Stromes auf den menschlichen Körper	5
2.4	Der elektrische Widerstand des menschlichen Körpers	6
2.5	Herz-Strom Faktor	6
2.6	Verhalten bei Unfällen	7
2.7	Übungen	7
2.7.1	Übung 1	7
2.7.2	Übung 2	7
3	Vorschriften	9
3.1	Allgemeines	9
3.2	Errichten elektrischer Anlagen	9
3.3	Aufbau der DIN VDE 0100	10
3.4	Übersicht über die Schutzmaßnahmen	11
3.5	Empfohlene Prüffristen	15
3.6	Prüfung nach VDE 0100 Gruppe 600	14
3.6.1	Besichtigen	14
3.6.2	Erproben und Messen	14
3.6.3	Prüfprotokoll und Übergabebericht	15
4	Begriffe und technische Grundlagen	17
4.1	Anlagen und Netze	17
4.2	Verlegearten für Kabel und Leitungen	18
4.3	Strombelastbarkeit von Kabeln und Leitungen	19
4.4	Zulässiger Spannungsfall	21
4.5	Zählerschrank / Zählerplatz	21
4.6	Potentialausgleich	22
4.7	Erdung	22
4.8	Fehlerarten	22
4.8.1	Fehlerstrom	22
4.8.2	Fehlerspannung	24
4.8.3	Maximal zulässige Berührungsspannung	24
4.9	Überstrom Schutzeinrichtung	25
4.9.1	G-Sicherungen	25
4.9.2	LS-Schalter	25
4.9.3	RCD, Fehlerstrom-Schutzeinrichtung	26
4.10	Netzformen	27
4.10.1	TN-System	27
4.10.2	TT-System	27
4.10.3	IT-System	28
4.11	Maximal zulässige Abschaltzeiten	29
4.12	Überspannungsschutz	31
5	Messung der Netzspannung	33
5.1	Messung der Spannungen im TN-C System / TT-System	33
6	Messung der Schutz- und Potentialleierausgleichsleiter auf Durchgängigkeit und Niederohmigkeit	35
6.1	Sichtprüfung	35
6.2	Messung der Schutz- und Potentialleierausgleichsleiter und der Erdungsanlage	37
6.3	Messung des Erdungswiderstandes	40
6.3.1	Messung des Erdungswiderstandes mit Sonde	40
6.3.2	Messung des Erdungswiderstandes ohne Sonde	41
6.3.3	Messen der Erderspannung	44
7	Schleifenimpedanz, Netzimpedanz und des KurzschluSsstromes	47
7.1	Allgemeines	47
7.2	Messung der Schleifenimpedanz, Netzimpedanz und des Kurzschlussstromes	48
8	Isolationswiderstand	51
8.1	Allgemeines	51
8.2	Messen des Isolationswiderstandes	52
9	Prüfen der Drehfeldrichtung	55
10	Prüfen der Fehlerstrom-Schutzschaltung (RCD)	57
10.1	Messen der Berührungsspannung mit 1/3 des Nennfehlerstromes und Auslöseprüfung mit Nennstrom	57

Inhaltsverzeichnis

10.1.1	Messen ohne Sonde	57
10.1.2	Messen mit Sonde	59
10.2	Messen des Auslösestroms bei der Fehlerstrom-Schutzschaltung	60
11	Abnahmeprüfung einer Wohnung im TN-System	61
11.1	Sichtprüfung	61
11.2	Durchgängigkeit und Niederohmigkeit der Schutz- und Potentialausgleichsleiter	63
11.3	Messen des Erdungswiderstandes	64
11.4	Messen der Spannungen U_{L-N}, U_{L-PE} und U_{N-PE}	65
11.5	Messen der Schleifenimpedanz und des Kurzschlussstromes	66
11.6	Messen der Netzimpedanz und des Kurzschlussstromes	67
11.7	Messen des Isolationswiderstandes	68
11.8	Messen der Drehfeldrichtung	69
11.9	Messen der Berührungsspannung, der Auslösezeit und des Auslösestromes beim RCD	70
11.10	Erstellen des Abnahmeprotokolls	71
11.11	Fehlersuche in der elektrischen Anlage	74
12	Abnahmeprüfung einer Wohnung im TT-System	75
12.1	Sichtprüfung	76
12.2	Durchgängigkeit und Niederohmigkeit der Schutz- und Potentialausgleichsleiter	77
12.3	Messen des Erdungswiderstandes	78
12.4	Messen der Spannungen U_{L-N}, U_{L-PE} und U_{N-PE}	79
12.5	Messen der Schleifenimpedanz und des Kurzschlussstromes	80
12.6	Messen der Netzimpedanz und des Kurzschlussstromes	81
12.7	Messen des Isolationswiderstandes	82
12.8	Messen der Drehfeldrichtung	83
12.9	Messen der Berührungsspannung, der Auslösezeit und des Auslösestromes beim RCD	84
12.10	Erstellen des Abnahmeprotokolls	85
12.11	Fehlersuche in der elektrischen Anlage	88
13	TN-System mit direkt geerdetem Verbraucher	89
13.1	Messen des Erdungswiderstandes	90
13.2	Messen der Spannungen U_{L-N}, U_{L-PE} und U_{N-PE}	91
13.3	Messen der Schleifenimpedanz und des Kurzschlussstromes	92
13.4	Messen der Netzimpedanz und des Kurzschlussstromes	93
13.5	Messen des Isolationswiderstandes	94
13.6	Messen der Drehfeldrichtung	95
13.7	Messen der Berührungsspannung, der Auslösezeit und des Auslösestromes beim RCD	96
14	IT-System	97
14.1	Allgemeines	97
14.2	Isolationswächter	97
14.3	Prüfen des Isolationswächters	98
14.4	Messen sämtlicher Spannungen im IT-System	99
14.5	Messen der Auslösezeit und des Auslösestroms beim RCD	100
14.6	Einzelner Fehler im IT-System	101
14.7	Mehrfachfehler im IT-System	103