

Selbst größere

Klimaschwankungen

sind

jetzt

kein

Problem

mehr!



Die preisgünstige Messumformer-Palette mit großer Leistung für den Heizungs-, Lüftungs- und Klimabereich:
Feuchte- und Temperatur-HLK-Messumformer von ROTRONIC.

- Messgenauigkeit Feuchte $\pm 2\%$ rF (10 ... 90% rF) bei $23 \pm 2^\circ\text{C}$
- Temperatur-Einsatzbereich $-30 \dots +100^\circ\text{C}$
- Raum, Kanal- und Kabelversion lieferbar

Noch Fragen? Nutzen Sie unsere Info-Hotline: **07243/383-250**

oder – noch einfacher – unseren Info-Coupon per Fax absenden!

Fax-Coupon gleich absenden an: 07243/383-260



Ja,

senden Sie bitte Ihren Prospekt
zum Thema Feuchte- und Temperaturmessumformer an:

Firma

Ansprechpartner / Abteilung

Strasse, Nr.

PLZ / Ort

Telefon



rotronic
messgeräte gmbh

Einsteinstraße 17-23 · D-76275 Ettlingen

Wolfgang Schneider (Hrsg.)

**Praxiswissen
Digitale
Gebäudeautomation**

Aus dem Programm

Steuerungs- und Regelungstechnik

Steuerungstechnik

Steuerungstechnik mit SPS

von G. Wellenreuther und D. Zastrow

Speicherprogrammierbare Steuerungen SPS

von G. Wellenreuther und D. Zastrow

Lösungsbuch Speicherprogrammierbare Steuerungen SPS

von G. Wellenreuther und D. Zastrow

Elektropneumatische und Elektrohydraulische Steuerungen

von E. Herion und E. Kauffmann

Hydraulische Steuerungen

von E. Kauffmann

Regelungstechnik

Regelungstechnik Aufgaben

von R. Unbehauen

Regelungstechnik für Maschinenbauer

von W. Schneider

Praxiswissen Digitale Gebäudeautomation

von W. Schneider

Regelungstechnik für Ingenieure

von M. Reuter

Einführung in die Regelungstechnik

von W. Leonhard

Aufgabensammlung zur Regelungstechnik

von W. Leonhard und E. Schnieder

Wolfgang Schneider (Hrsg.)

Praxiswissen Digitale Gebäudeautomation

Planen, Konfigurieren, Betreiben

Mit 184 Abbildungen und 15 Tabellen



Der Herausgeber
Prof. Dr. Wolfgang Schneider

Die Autoren

Hans-Werner Faßbender, Kapitel 11
Werner Jensch, Kapitel 13 und 15
Hans R. Kranz, Kapitel 12
Richard Lorenz, Kapitel 8
Wolfgang Schneider, Kapitel 1-4
Kersten Stöbe, Kapitel 5 und 14
Jürgen Voskuhl, Kapitel 6 und 7
Stefan Weinen, Kapitel 9
Klaus Wöppel, Kapitel 10

Alle Rechte vorbehalten

© Friedr. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH, Braunschweig/Wiesbaden, 1997

Softcover reprint of the hardcover 1st edition 1997

Der Verlag Vieweg ist ein Unternehmen der Bertelsmann Fachinformation GmbH.



Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

<http://www.vieweg.de>

Technische Redaktion: Hartmut Kühn von Burgsdorff

Gedruckt auf säurefreiem Papier

ISBN 978-3-322-96376-5 ISBN 978-3-322-96375-8 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-322-96375-8

Vorwort

Die digitale Gebäudeautomation (DGA) ist ein sich derart rasant entwickelnder Bereich, daß während der Erstellung dieses Buches die Nomenklatur und die sich daraus ergebenden Richtlinien (VDI 3814, DIN V 32734) fortlaufend geändert haben. Parallel wurde dazu das Standard-Leistungsbuch GAEB 071ff erstellt, das wiederum erhebliche Rückwirkungen auf die Darstellungsform, insbesondere die der Informationsliste hat. Trotz dieses instabilen Zustandes haben sich die Autoren entschlossen, mit diesem Buch eine Lücke schon jetzt und nicht erst im Jahre 200x zu füllen. Dieses Buch ist gedacht als Instrument der persönlichen Weiterbildung für den Praktiker im Planungsbüro, in der ausführenden Firma oder für den Betreiber komplexer Liegenschaften.

Auch in der Landschaft der Anbieter von DGA-Systemen tut sich zur Zeit etwas. Viele altbekannte Markennamen sind verschwunden und werden noch verschwinden, sei es durch Geschäftsfeldaufgabe oder durch Zusammenlegung. Neue Produkte werden durch die Forderung der Globalisierung der Märkte entstehen. Einige kleinere Produkte werden überleben, da sie Marktsegmente hervorragend abdecken.

Bewußt wurde das explodierende Thema „facility management“ nicht in den Mittelpunkt dieses Buches gerückt. Die digitale Gebäudeautomation ist eines der wichtigsten Werkzeuge hierfür, die Philosophie des FM geht jedoch weit über den geplanten Inhalt hinaus.

Ich hoffe, daß mit diesem Buch die Bedürfnisse des Lesers nach verwertbaren Kenntnissen über die Gebäudeautomation erfüllt werden.

Nürnberg, im Juli 1997

Wolfgang Schneider
Herausgeber

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Entwicklung der Gebäudeautomation	1
1.2	Aufgabenbereiche.....	3
2	Aufbau eines Gebäudeautomations-Systems	9
2.1	Automationsebenen.....	10
2.1.1	Geräteebenen.....	12
2.1.2	Automationsfunktionen	16
2.1.2.1	Prozeßebeue	17
2.1.2.2	Automationsebene	17
2.1.2.3	Leitebene.....	21
2.1.3	Datenkommunikation	22
2.1.4	Bedienen und Beobachten	25
2.1.4.1	Bediengeräte	26
2.1.4.2	Bedienoberflächen.....	27
2.1.4.3	Bedien- und Beobachtungsfunktionen.....	28
2.2	Projektieren.....	29
2.3	Informationslisten	32
3	Automationsgeräte	35
3.1	Aufbau eines Automationsgerätes.....	36
3.1.1	Mikroprozessor	37
3.1.2	Mikrocomputer.....	38
3.2	Prozeßanbindung	39
3.2.1	Digitale Eingänge	40
3.2.2	Digitale Ausgänge.....	41
3.2.3	Analoge Eingänge	41
3.2.4	Analoge Ausgänge	47
3.3	Digitaler Regelkreis	48
4	Digitale Algorithmen	50
4.1	Regelalgorithmen.....	50
4.1.1	P-Algorithmus.....	51
4.1.2	I-Algorithmus	52
4.1.3	D-Algorithmus	53
4.1.4	Stellungsalgorithmus.....	54
4.1.5	Geschwindigkeitsalgorithmus.....	54
4.1.6	Zweipunktregler	55
4.2	Modellbildung.....	56
4.2.1	Raummodell.....	57
4.2.2	Parametrisches Modell	59

4.3	Adaption	61
4.3.1	Streckenadaption	61
4.3.2	Adaptiver Regler	62
4.3.3	Zustandsregelung	63
4.4	Unschärfe Regler	64
4.4.1	Fuzzifizierung	65
4.4.2	Fuzzy Inferenz	67
4.4.3	Defuzzifizierung	68
4.4.4	Fuzzy-Inferenz für zwei Eingangsgrößen	69
5	Schaltanlagen	71
5.1	Einleitung	71
5.2	Einspeisung	72
5.2.1	Hauptschalter, Hauptsicherung	72
5.2.2	Einspeisekabel	72
5.2.3	Anzeigeeinstrumente	73
5.2.4	Komponenten für Einspeisung	73
5.2.5	Notnetzeinspeisung	77
5.3	Leistungsteil	77
5.3.1	Drehzahlgeregelte Antriebe	77
5.3.2	Absicherung und Motorschutz	78
5.3.3	Einstufige Antriebe und Anlaufschaltungen	78
5.3.4	Mehrstufige Antriebe	80
5.3.5	Autarke Funktionseinheiten	80
5.4	Steuer- und Regelteil	82
5.4.1	Handschalter, Taster	82
5.4.2	Verriegelungen	82
5.4.3	Anwischschaltung	83
5.4.4	Verzögerungsschaltungen	83
5.4.5	Kontaktvervielfachung, Spannungsumsetzung	83
5.4.6	Meldeleuchten, Blinken, Quittieren	85
5.4.7	Sammelstörung, Lampenprüfung	86
5.4.8	Analogsignale	86
5.4.9	Autarke Analog- und Digitalregler	89
5.4.10	DDC-Systeme	89
5.4.11	Abgangsklemmen	93
5.5	Gesamtprojektierung	93
5.5.1	Voraussetzungen für die Projektbearbeitung	93
5.5.2	Konzept der Handebene für Bedienung und Beobachtung	93
5.5.2.1	Ausführung ohne Handebene	93
5.5.2.2	Ausführung mit Anzeigen	94
5.5.2.3	Ausführung mit Bedienelementen	94
5.5.2.4	Umfang und Art der Handebene	94
5.5.3	Tableaus	96
5.5.4	Not-Aus-Abschaltung	96
5.5.5	Dimensionierung von Steuertransformatoren und Netzgeräten	98
5.5.6	Ermittlung des Gesamtstrombedarfes	98

5.5.7	Auslegung von Sicherungen und Kabeln	98
5.5.8	Selektivität	101
5.5.9	Erdschlußüberwachung	102
5.5.10	Erdungsmaßnahmen	102
5.5.11	Explosionsschutz	102
5.5.12	Blindstromkompensation	102
5.5.13	Blitzschutz, Überspannungsschutz	102
5.5.14	Schaltschrankstandort	103
5.5.15	Schaltschrankgehäuse	105
5.5.16	Verdrahtungsfarben	107
5.5.17	Sicherheitsvorschriften	107
5.5.18	Kundenspezifische Vorschriften	108
5.5.19	Schaltschrankklimatisierung	108
	5.5.19.1 Schaltschranklüftung	108
	5.5.19.2 Schaltschrankkühlung	109
	5.5.19.3 Schaltschrankheizung	109
5.5.20	Typenschild	109
5.5.21	Elektromagnetische Verträglichkeit	110
5.5.22	Schockgeprüfte Schaltschränke	111
5.5.23	VdS-zugelassene Schaltschränke	111
5.6	Dokumentation	111
	5.6.1 Aufstellungsplan	111
	5.6.2 Frontansicht	111
	5.6.3 Innenansicht	111
	5.6.4 Stromlaufplan	113
	5.6.5 Baugruppenträger- und DDC- Belegungsplan	119
	5.6.6 Stückliste	121
	5.6.7 Klemmenplan	121
	5.6.8 Meßprotokoll	122
	5.6.9 Kabelliste	123
	5.6.10 Funktionsbeschreibung	124
	5.6.11 Zertifikate und technische Unterlagen	124
5.7	Schlußbemerkung	125
6	Grund- und Verarbeitungsfunktionen	126
6.1	Einführung	126
6.2	Informationen, Adressen und Parameter	126
	6.2.1 Parameter	127
6.3	Physikalische Grundfunktionen	127
	6.3.1 Melden (binäre Eingänge)	128
	6.3.2 Messen	129
	6.3.3 Zählen	130
	6.3.4 Schalten	131
	6.3.5 Stellen	131
6.4	Virtuelle Informationen	132

7	Verarbeitungsfunktionen	133
7.1.1	Anzeige und manuelle Änderung von Parametern	133
7.1.2	Prioritätsverarbeitung	134
7.1.3	Grenzwertüberwachung	134
7.1.4	Betriebsstundenerfassung	134
7.1.5	Ereigniszählung	134
7.1.6	Meldungsverzögerung	135
7.1.7	Meldungsunterdrückung	135
7.1.8	Ereignisabhängiges Schalten	135
7.1.9	Zeitabhängiges Schalten	135
7.1.10	Adressierung	135
7.2	Funktionen/Programme	136
7.2.1	Allgemeines	136
7.2.2	Betriebsführungsprogramme	137
7.2.3	Energiemanagementprogramme	139
7.2.4	DDC-Programme	139
7.2.5	Dienstprogramme	140
8	Standard-Funktionen für Heizsysteme	142
8.1	Pumpenüberwachung	142
8.2	Heizonenregelung	149
8.2.1	Aufgabenstellung:	149
8.2.2	Grundfunktionen	150
8.2.4	Regel- und Steuerschema	155
8.2.5	Zeitschaltprogramme	156
8.3	Regelschaltungen von Heizzentralen	156
8.3.1	Heizzentralen	156
8.3.2	Luftheizungen	157
8.3.3	Warmwasserheizungen	157
8.3.4	Fernheizungen	157
9	Regelschaltungen von Lüftungs- und Klimaanlage	158
9.1	Bezeichnungen	158
9.2	Klassifikation von RLT-Anlagen	158
9.3	Anlagenschemata	159
9.3.1	Anlagen- und Regelschemata	159
9.4	Übersicht der Lüftungs- und Klimasysteme	161
9.4.1	Nur-Luft-Klimaanlagen	161
9.5	Regelungsvarianten	162
9.5.1	Die Zulufttemperaturregelung	162
9.5.2	Die Raumtemperatur-Regelung	163
9.5.3	Die Ablufttemperatur-Regelung	163
9.5.4	Die Raum-Zulufttemperatur-Kaskaden-Regelung (Abluft-Zulufttemperatur-Kaskaden-Regelung)	163
9.5.5	Sequenzschaltungen	164
9.5.6	Führung der Raum- nach der Außentemperatur	165

9.5.7	Sommer-/Winterbetrieb in Abhängigkeit der Enthalpie-Differenz von Abluft und Außenluft	165
9.5.8	Feuchteregelung	165
9.6	Informationspunkte	166
9.7	Projektierungsbeispiel Lüftung	171
9.7.1	Anlagen- und Regelschema	171
9.7.2	Informationspunktliste	172
9.7.3	Belegung der DDC-Unterstation.....	181
9.7.4	Punkte der Anlage.....	181
9.7.4.1	Anzahl IO-Module im Projekt	184
9.7.4.2	Anzahl Punkte im Projekt.....	184
9.7.4.3	Feldgeräte der Anlage	184
9.7.5	Funktionsbeschreibung Lüftungsanlage	185
10	Bedienen und Beobachten	188
10.1	Aufgaben der Mensch-System-Kommunikation.....	190
10.2	Bedienen und Beobachten	190
10.2.1	Lokales Bedienen und Beobachten.....	190
10.2.2	Notbedieneinheiten.....	193
10.2.3	PC als Bedienstation.....	193
10.3	Alarmanzeige.....	194
10.3.1	Zentrale Meldungsangabe und -anzeige	195
10.3.2	Lokale Meldungsangabe und -anzeige.....	196
10.4	Anforderungen an Management- und Bedienstationen	196
10.5	Benutzerfreundliche Bedienoberflächen	197
10.6	Konfigurationen.....	197
10.7	Ausblick.....	199
11	Gebäudemanagement	200
11.1	Energiemanagement mit System	202
11.2	Energiecontrolling	207
11.3	MSR-Lösungen	228
11.3.1	Mischluftregelung	229
11.3.2	Bedarfsabstimmung zwischen Lufterhitzer und Wärmeerzeuger	231
11.3.3	Sommerkompensation	232
11.3.4	Regelstrategie für die relative Feuchte	233
11.4	Einsparungen durch laufende Kontrolle der Anlagen	234
11.5	EMS-Funktionen.....	235
11.5.1	Gleitendes Schalten (Restwärmeprogr.).....	235
11.5.2	Nachtspülung	237
11.5.3	Begrenzung der maximalen elektrischen Leistung	238
11.5.4	Ganzheitliches MSR-Konzept	241
11.6	Zusammenstellung der Abkürzungen	244

12 Datenkommunikation	245
12.1 Entwicklung der Datenübertragung	245
12.1.1 Vom Prozeßrechner zur DDC.....	245
12.1.2 Trend zur offenen Kommunikation.....	246
12.2 Systemstrukturen.....	248
12.2.1 Homogene Systeme	250
12.2.2 Heterogene Systeme.....	250
12.3 Offene Kommunikation.....	250
12.3.1 Begriffe der offenen Kommunikation.....	252
12.3.2 Protokoll-Klassifizierung.....	253
12.3.3 Standardisierung in Teilbereichen	254
12.3.4 Profile für offene Kommunikation	255
12.4 Datentransport	255
12.4.1 Daten-Verkabelungsstrategien.....	255
12.4.2 Daten-Interpretation in der Gebäudeautomation	256
12.4.3 Datenübertragungsnormen	257
12.4.4 Physikalische Übertragungsmittel.....	258
12.4.5 Art der Datenübertragung.....	259
12.5 Topologie von Kommunikationsnetzen.....	262
12.6 Verfahren für den Netzzugang	265
12.6.1 Ethernet-Bus	265
12.6.2 Kollisions-Vermeidung (avoidance),CSMA/CA	266
12.6.3 Token Ring	267
12.6.4 Übertragungssicherheit – „Hamming-Distanz“	268
12.7 Das ISO-OSI-Referenzmodell.....	269
12.7.1 Die Schichten des OSI-Referenzmodells:.....	270
12.7.2 Telegramm-Interpretation im Referenzmodell.	271
12.7.3 Automation als „Anwendung“ in der Kommunikation.....	272
12.8 Anwendungsbeispiele.....	272
12.8.1 FND – das Firmenneutrale Datenübertragungsprotokoll	272
12.8.2 PROFIBUS.....	274
12.8.3 InterOperable Systems Project „ISP“	277
12.8.4 European Installation Bus EIB	279
12.8.5 BACNet-Protocol	282
12.8.6 EcheLON	285
13 Planungsablauf	287
13.1 Planungsgrundlagen.....	287
13.1.1 Planungsbereiche.....	287
13.1.2 Planungsstandards.....	288
13.1.3 Funktionsorientierte Planung.....	289
13.1.4 Planungsrelevante Baugruppen.....	292
13.2 Planung von Management-Systemen	294
13.2.1 Planung von offenen Systemen	294
13.2.2 Planung von Management-Systemen	295
13.3 EDV-gestützte Planung	296

13.3.1	CAE-Programm	297
13.3.2	Hierarchische Symbolbibliothek	299
13.3.3	Planungsdaten	302
13.4	Zusammenfassung	304
14	Montage, Inbetriebnahme und Wartung	305
14.1	Montage	305
14.1.1	Feldgeräte	305
14.1.2	Schaltschrank	308
14.1.3	Leitsystem	308
14.1.4	Elektroinstallation	308
14.2	Inbetriebnahme	310
14.2.1	Feldgeräte	311
14.2.2	Kopplung zu autarken Fremdsystemen	312
14.2.3	Schaltschrank	312
14.2.4	Software und Steuerungs- und Regelungsfunktionen	313
14.2.5	Einzelraumregelungen	314
14.2.6	Gebäudeleittechnik	315
14.2.7	Einweisung, Schulung, Abnahme, Übergabe, Dokumentation	315
14.3	Wartung	317
14.4	Schlußbemerkung	318
15	Facility-Management	319
	Literaturverzeichnis	321
	Sachwortverzeichnis	322