

Konrad Reif

Automobil- elektronik

Eine Einführung für Ingenieure

Mit 277 Abbildungen und 37 Tabellen

ATZ/MTZ-Fachbuch



Inhalt

1	Bussysteme	1
1.1	Grundlagen digitaler Bussysteme	2
1.1.1	Grundbegriffe	2
1.1.2	Das ISO/OSI-Referenzmodell	3
1.1.3	Kommunikationsprinzipien	6
1.1.4	Protokollprinzipien	6
1.1.5	Topologien	7
1.1.6	Systembausteine zur Kopplung von Bussystemen	8
1.1.7	Buszugriffsverfahren	8
1.1.8	Prinzipien der Datensicherung und der Fehlerkontrolle	11
1.2	Bussysteme im Fahrzeug	13
1.2.1	Anforderungen an Bussysteme im Fahrzeug	13
1.2.2	CAN und TTCAN	14
1.2.3	LIN	21
1.2.4	FlexRay	24
1.2.5	MOST	29
1.2.6	Kommunikationsarchitekturen im Fahrzeug	30
2	Funktions- und Software-Entwicklung	33
2.1	Charakteristika eingebetteter Systeme im Fahrzeug	34
2.1.1	Grundbegriffe der Systemtheorie	34
2.1.2	Strukturierung, Modellierung und Beschreibung	35
2.1.3	Steuergeräte und Mikrocontroller	37
2.1.4	Zeitverhalten von eingebetteten Systemen	39
2.1.5	Zuverlässigkeit, Sicherheit und Überwachung	41
2.2	Vorgehensmodelle, Normen und Standards	42
2.2.1	Normen und Vorgehensmodelle	42
2.2.2	Übergreifende technische Standards	45
2.3	Funktions- und Software-Entwicklung nach dem V-Modell	47
2.3.1	Konkretisierung des V-Modells	48
2.3.2	Anforderungsmanagementprozesse	49
2.3.3	Architekturfestlegung	51
2.3.4	Komponentenfestlegung	55
2.3.5	Integration	57
2.3.6	Applikation	58
2.3.7	Abnahme	58
2.4	Methoden in der Funktions- und Software-Entwicklung	60
2.4.1	Anforderungsmanagement	60
2.4.2	Testmethoden	65

3	Sensorik.....	71
3.1	Sensoren und ihre Eigenschaften.....	71
3.1.1	Grundbegriffe.....	71
3.1.2	Intensive und extensive Messgrößen.....	72
3.1.3	Statische und dynamische Eigenschaften von Sensoren	72
3.2	Anforderungen an Sensoren	75
3.3	Partitionierung von Sensoren.....	76
3.4	Sensorschnittstellen	77
3.4.1	Spannungsschnittstelle für induktive Sensoren	77
3.4.2	Analoge, ratiometrische Schnittstelle.....	77
3.4.3	Zweidrahtschnittstelle	79
3.4.4	Dreidrahtschnittstelle	80
3.4.5	Sensoranbindung über Bussysteme	81
3.5	Potenziometrische Winkelsensoren.....	82
3.6	Magnetische Sensoren zur Drehzahl- und Winkelbestimmung.....	84
3.6.1	Grundlagen des Magnetismus	84
3.6.2	Partitionierung magnetischer Sensoren	88
3.6.3	Induktive Drehzahlsensoren.....	89
3.6.4	Differenzielle Hall-Sensoren zur Drehzahlmessung	90
3.6.5	AMR-Sensoren als Drehzahlsensoren.....	92
3.6.6	Hall-Sensoren als inkrementelle Positionssensoren	93
3.6.7	Hall-Sensoren als lineare Winkelsensoren	95
3.6.8	AMR-Sensoren als Winkelsensoren.....	96
3.7	Drucksensoren	97
3.8	Beschleunigungssensoren.....	99
3.9	Drehratensensoren	101
3.9.1	Messprinzip von Drehratensensoren	102
3.9.2	Aufbau und Funktionsweise von Drehratensensoren	103
4	Dokumentation in der Automobilelektrik und -elektronik.....	107
4.1	Normung.....	107
4.2	Kennzeichnungen	108
4.2.1	Kennbuchstaben	108
4.2.2	Klemmenbezeichnungen	109
4.2.3	Leitungskennzeichnung.....	110
4.2.4	Grafische Symbole für Schaltpläne.....	110
4.3	Darstellungs- und Schaltplanarten.....	112
4.3.1	Anordnungsplan	112
4.3.2	Übersichtsschaltplan.....	112
4.3.3	Blockschaltplan	112
4.3.4	Feldeinteilung als Orientierungshilfe	113
4.3.5	Zusammenhängende und aufgelöste Darstellung.....	113
4.3.6	Neue Darstellungsformen im Wandel der Technik	115

5 Ottomotor-Steuerung	117
5.1 Arbeitsweise von Ottomotoren.....	117
5.2 Aufbau von Motorsteuerungssystemen	118
5.2.1 Anforderungen an Motorsteuergeräte.....	118
5.2.2 Aufbau der Steuergeräteelektronik.....	118
5.3 Aufgaben von Motorsteuerungssystemen.....	120
5.4 Funktionsstruktur von Ottomotorsteuerungen	121
5.4.1 Drehmomentenbasierte Grundstruktur	121
5.4.3 Gemischbildungsfunktionen.....	127
5.4.4 Zündungsfunktionen.....	129
5.4.5 Verbrennungsfunktionen.....	130
5.4.6 Abgasfunktionen	132
5.4.7 Diagnosefunktionen	134
5.5 Entwicklungsprozess	138
6 Dieselmotor-Steuerung	141
6.1 Einleitung	141
6.2 Grundlagen	141
6.2.1 Gemischbildung und Selbstzündung	141
6.2.2 Kraftstoffeinspritzmenge.....	142
6.2.3 Einspritzzeitpunkt	143
6.2.4 Abgasgesetzgebung.....	144
6.3 Einspritzsysteme.....	145
6.3.1 Pumpe-Düse-System	145
6.3.2 Common-Rail-System.....	150
6.4 Motoraufladung	158
6.4.1 Einführung.....	158
6.4.2 Gemeinsamkeiten der Turbolader-Systeme	158
6.4.3 Laderarten	159
6.5 Motorlaufkultur und motorbeeinflusster Fahrkomfort.....	160
6.5.1 Thermische Starthilfe	160
6.5.2 Motorlaufkultur	162
6.5.3 Motorbeeinflusster Fahrkomfort	163
6.6 Schadstoffreduzierung.....	163
6.6.1 Innermotorische Schadstoffreduzierung.....	163
6.6.2 Abgasnachbehandlung	164
6.7 Diagnose.....	166
6.7.1 Gesetzliche On-Board-Diagnose.....	166
6.7.2 On-Board-Diagnose in der Werkstatt.....	169
6.7.3 Off-Board-Diagnose in der Werkstatt	171
7 Getriebesteuerung	177
7.1 Schaltpunktsteuerung	177

7.2	Geregelte Lastschaltung	179
7.2.1	Systemerklärung.....	179
7.2.2	Adaptive Drucksteuerung mit Kriterium „Schleifzeit“	182
7.2.3	Adaptive Drucksteuerung mit Kriterium „Reglereingriff“	184
7.3	Geregelte Wandlerkupplung.....	186
7.3.1	Systemerklärung.....	187
7.3.2	Regelung	187
7.3.3	Generierung und Anpassung des Sollwertes	188
7.3.4	Adaption.....	190
8	Elektrische Energieversorgung	195
8.1	Topologie der Ein- und Mehrspannungsbordnetze.....	195
8.1.1	12-V-Einspannungsbordnetz mit einer Batterie	195
8.1.2	Einspannungsbordnetz mit zwei Batterien	196
8.1.3	42-V-Einspannungsbordnetz	197
8.1.4	Mehrspannungsbordnetz im Schutz-Kleinspannungsbereich (12 V und 42 V).....	197
8.1.5	Mehrspannungsbordnetz im Klein- und Niederspannungsbereich.....	198
8.2	Batterien und ergänzende Energiespeicher.....	199
8.2.1	Einführung.....	199
8.2.2	Batterien als Energiespeicher	199
8.2.3	Kondensatoren als ergänzende Energiespeicher.....	202
8.3	Fahrzeuggeneratoren	203
8.3.1	Einleitung	203
8.3.2	Klauenpolgenerator	203
8.3.3	Startergenerator	210
8.4	Elektrisches Energiemanagement.....	217
8.4.1	Fahrzustände und Leistungsbilanz	217
8.4.2	Regelung der Energieversorgung	219
8.4.3	Batteriesensorik.....	221
8.4.4	Batteriezustandserkennung.....	222
8.4.5	Bordnetzkomponenten des Energiemanagements	224
8.4.6	Last- und Generatormanagement	225
9	Sicherheitssysteme.....	227
9.1	Anforderungen.....	227
9.1.1	Allgemeine Anforderungen und Methoden.....	227
9.1.2	Umwelteinflüsse.....	229
9.1.3	Sicherheitssystemspezifische Methoden	232
9.1.4	Beispiel für einen Schutzmechanismus integrierter Sicherheitssysteme	238
9.2	Grundlagen der aktiven und passiven Sicherheit.....	239
9.2.1	Grundlagen der Fahrdynamik für die aktive Sicherheit	241
9.2.2	Grundlagen der Crashdynamik für die passive Sicherheit	245

9.3	Aktive Sicherheit	246
9.3.1	Anti-Blockier-System.....	246
9.3.2	Antriebs-Schlupf-Regelung und Motor-Schleppmoment-Regelung	247
9.3.3	Bremsassistent	248
9.3.4	Fahrdynamik-Regelung.....	249
9.4	Passive Sicherheit.....	252
9.4.1	Insassenschutz	252
9.4.2	Fußgängerschutz	257
10	Komfortelektronik	259
10.1	Überblick	259
10.2	Allgemeine Anforderungen	259
10.2.1	Elektrische Anforderungen.....	259
10.2.2	Mechanische Anforderungen	260
10.2.3	Umweltanforderungen.....	261
10.3	Anforderungen an die Software.....	261
10.4	Vernetzung der Steuergeräte	262
10.5	Fensterheberelektronik	263
10.6	Türsteuergeräte	265
10.7	Sitzsteuergeräte	267
10.7.1	Funktionsbeschreibung.....	267
10.8	Klimasteuergeräte.....	269
11	Fahrerassistenzsysteme.....	271
11.1	Historische Entwicklung	271
11.2	Abstandssensorik	272
11.3	Adaptive Cruise Control.....	275
11.4	Preocrash-Systeme	276
11.5	Bildverarbeitung in Fahrerassistenzsystemen.....	277
11.5.1	Grundlagen.....	277
11.5.2	Bildaufnehmer.....	278
11.5.3	Bildinterpretation und Auswertung	279
11.5.4	Anwendungen	281
11.6	Ausblick	282
12	Lichttechnik	285
12.1	Formeln und Einheiten der Lichttechnik	285
12.1.1	Von der strahlungsphysikalischen zur lichttechnischen Größe	285
12.1.2	Spektrale Empfindlichkeit des Auges	286
12.1.3	Lichtstrom	288
12.1.4	Raumwinkel	289
12.1.5	Lichtstärke.....	290
12.1.6	Beleuchtungsstärke.....	291

12.1.7 Leuchtdichte	291
12.2 Lichttechnische Stoffkennzahlen	292
12.3 Photometrie	293
12.3.1 Photometrisches Grundgesetz	293
12.3.2 Photometrisches Entfernungsgesetz	294
12.4 Farbmatrik	295
12.4.1 Begriffsbildung	295
12.4.2 Von der strahlungsphysikalischen zur farbmtrischen GröÙe	296
12.4.3 Grundspektralwertkurven	297
12.4.4 Die Farbtafel	298
12.4.5 Farbtemperatur	299
12.5 Farbe im Verkehrsraum	301
12.6 Lichttechnische Einrichtungen am Fahrzeug	301
12.7 Lichtquellen und deren elektrische Eigenschaften	303
12.7.1 Temperaturstrahler	304
12.7.2 Halogen-Lampen	304
12.7.3 Gasentladungslampen	305
12.7.4 Leuchtdioden	307
12.8 Frontbeleuchtungssysteme	307
12.8.1 Leuchtweitenregulierung	309
12.8.2 Kurvenlicht	309
12.8.3 Variable Lichtverteilungen	311
12.8.4 Absicherung und Ansteuerung	313
Literaturverzeichnis	319
Sachwortverzeichnis	327