

Mikrocontroller Grundlagen

In diesem Artikel geben wir eine Übersicht über die 8051 kompatiblen Mikrocontroller der verschiedenen Hersteller.

Teil 22

7. Der 8051-Standard

Den 8051-Standard-Controller gibt es von mehreren Herstellern in unterschiedlichen Ausführungen. Entwickelt wurde der heutige Industrie-Standard-Controller von der Firma Intel, die später an die Hersteller AMD, Dallas, Fujitsu, Matra-Harris, Oki, Philips/Signetics und Siemens Lizenzen zur Herstellung kompatibler Mikrocontroller vergab.

Aufgrund der hohen Marktakzeptanz wurden die Controller der 8051-Familie von vielen Prozessorherstellern unterstützt, so daß immer mehr neue Derivate zur Verfügung stehen. Die verschiedenen Hersteller entwickelten das Grundkonzept weiter und stellten bald neben der ursprünglichen N-MOS-Technik auch C-MOS-Derivate her, die wesentlich weniger Leistung aufnehmen.

Weiterhin wurde an einer Erhöhung der Taktfrequenz (bis zu 40 MHz) gearbeitet, um entsprechende Verarbeitungsgeschwin-

digkeiten erreichen zu können. Einige Hersteller haben zusätzlich noch die internen ROM-Kapazitäten erhöht (z. Zt. bis max. 32 kByte), um auch komplexe Programme unterbringen zu können.

Im Zuge der Miniaturisierung der Gehäusebauformen kamen neben dem 40poligen DIP-Gehäuse die PLCC44-Gehäusevarianten dazu, deren Pinbelegung wir bereits im ersten Artikel dieser Mikrocontroller Grundlagen-Serie im „ELVjournal“ 5/93 beschrieben haben. Es entstanden unterschiedliche Varianten mit weniger (Low-Cost-Derivate) oder auch mehr Funktionen gegenüber dem Standard.

In den letzten Jahren wurden von verschiedenen Herstellern gänzlich neue auf der 8051-Struktur aufbauende Produktfamilien entwickelt, die neben neuen Funktionen einen wesentlich höheren Datendurchsatz (Rechenleistung) bei gleicher Taktfrequenz erreichen.

Tabelle 27 zeigt eine kleine Auswahl der heute am Markt gängigen Mikrocontroller-Derivate. Eine gesamtmarktübersicht

ist im Rahmen dieser Grundlagenreihe nicht möglich, da es mittlerweile einige Tausend unterschiedliche Ausführungen gibt.

7.1 Die AT89-Familie

Trotz ausgefeilter Software-Simulator-Programme ist es in der Programmentwicklungsphase oft notwendig, die Programmierung der Mikrocontroller zu ändern. Für diesen Anwendungsfall sind Piggy-Back-Versionen entwickelt worden, die einen zusätzlichen externen Daten- und Adreßbus für den Zugriff auf einen Programmspeicher (EPROM) haben und aufgrund der niedrigen Stückzahlen relativ teuer sind.

Weit verbreitet ist für die Entwicklungsphase die Verwendung von Prozessoren mit integriertem EPROM, die in zahlreichen Varianten sowohl als OTP-Version (einmal programmierbar) als auch mit Quarzfenster zur Löschung verfügbar sind. Sowohl das „Brennen“ des EPROM-Programmspeichers als auch das Löschen ist vergleichsweise zeitaufwendig. Hinzu

Typenbezeichnung			ROM	RAM	I/O,s	UART	I ² C	AD-Wandler
ROM/Masken-version	ROM-los ext. ROM	OTP (Ker.) Version	(Byte)	(Byte)	Anz.	Anzahl	Anzahl	Bit
80 (C) 51	80 (C) 31	87 (C) 51	4K	128	32	1		
80 (C) 52	80 (C) 32	87 (C) 52	8K	256	32	1		
89 C 1051 (Flash-ROM)			1K	64	15			
89 C 2051 (Flash-ROM)			2K	128	15	1		
89 C 51 (Flash-ROM)			4K	128	32	1		
89 C 52 (Flash-ROM)			8K	256	32	1		
83 C 750		87 C 750	1K	64	19			
83 C 751		87 C 751	2K	64	19		1	
83 C 752		87 C 752	2K	64	21		1	8
83 C 451	80 C 451	87 C 451	4K	128	56	1		
83 C 524	80 C 524	87 C 524	16K	512	32	1	1	
83 C 528	80 C 528	87 C 528	32K	512	32	1	1	
83 C 550	80 C 550	87 C 550	4K	128	32	1		8
83 C 552	80 C 552	87 C 552	8K	256	48	1	1	10
83 C 652	80 C 652	87 C 652	8K	256	32	1	1	
SAB C 501-Serie			8K	256	32	1		
SAB C 502-Serie			16K	512	32	1		
SAB C 503-Serie			8K	256	32	1		10
SAB 80 (C) 515	SAB 80 (C) 535		8K	256	56	1		8
SAB 80 (C) 515	ASAB 80 (C) 535A		32K	1280	56	1		8
SAB 80 (C) 517	SAB 80 (C) 537		8K	256	68	2		8
SAB 80 (C) 517	ASAB 80 (C) 537A		32K	2304	68	2		10

Tabelle 27: Auswahl einiger 8051-Derivate verschiedener Hersteller

kommt die Anschaffung entsprechender Programmier- und Löschgeräte. Abhilfe schaffen Mikrocontroller, die einen Flash-Programmspeicher besitzen.

Merkmal dieser Speicherbausteine ist, daß sie elektrisch löschar und mehrfach programmierbar sind. Diese Eigenschaft macht die Controller besonders für die Entwicklung interessant, da der lange Löschvorgang durch das UV-Löschgerät entfällt und sehr schnell eine neue Softwareversion in den Controller übertragen und getestet werden kann.

Der Hersteller ATMEL bietet solche Flash-Controller in vier verschiedenen Grundtypen, die auch in Tabelle 27 enthalten sind, an. Für die Programmierung dieser Controller-Familie wurde im „ELV-Journal“ 6/96 auf den Seiten 74 bis 79 der Flash-Controller-Programmer FP51 vorgestellt.

Durch die konsequent statische Konstruktion ist ein Betrieb des Controllers auch mit sehr geringen Taktfrequenzen möglich, wodurch eine stromsparende Konstruktion möglich ist. Die beiden Typen mit der Bezeichnung 89C51 und 89C52 sind in einem 40poligen DIP-Gehäuse untergebracht, deren Pinbelegung Abbildung 171 zeigt.

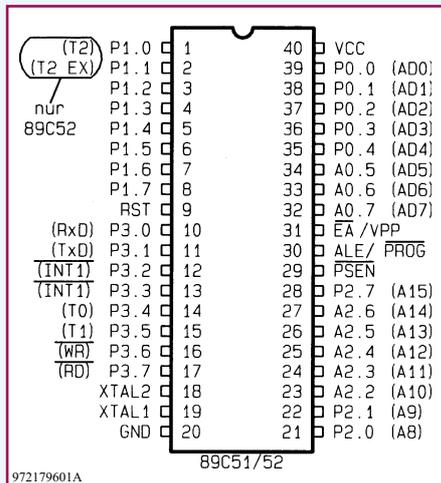


Bild 171: Anschlußbild des 89C51/52

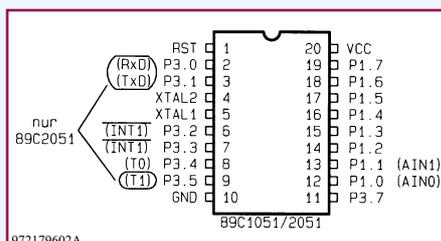


Bild 172: Anschlußbild des 89C1051/2051

Die beiden anderen Typen, mit der Bezeichnung 89C1051 und 89C2051, sind besonders für kleinere Projekte interessant. Die Controller befinden sich in einem 20poligen DIP-Gehäuse, deren Anschlußbelegung Abbildung 172 zeigt, und benötigen sehr wenig Platz auf der Leiterplatte. Sie sind softwarekompatibel zum Standard-Controller, allerdings mit eingeschränkten Hardwareeigenschaften, wie ROM- und RAM-Größe sowie Timer- und Interruptmöglichkeiten. Besonders erwähnenswert ist, daß beide Controller durch einen auf dem Chip integrierten Analogkomparator ergänzt worden sind, der den kostengünstigen Aufbau eines Single-Slope-AD-Wandlers ermöglicht.

7.2 Die 80C750-Familie

Ein weiterer Vertreter der kleinen 8051 kompatiblen Mikrocontroller ist die 750er Serie von Philips/Signetics, wozu die Typen 83/87C750, 83/87C751 und 83/87C752 gehören. Abbildung 173 zeigt die Pinbelegung der 24poligen DIL-Version und der 28poligen PLCC-Version der 83/87C750 und 83/87C751 Bausteine. Zusätzlich zum C750 verfügt der C751 über die SDA und SCL Anschlußpins für die implementierte I²C-Schnittstelle.

AD-Wandler Kanäle	PWM Anzahl	Komparator	Timer (16 Bit) Anz.	Watch-dog	Interrupt Anz. Prio.	Datenzeiger	Taktfrequenz MHz	Gehäusebauformen	
			2		5 2	1	12-33	DIP 40	PLCC44
			3		6 2	1	12-33	DIP 40	PLCC44
		1	1		3 2	1	0-24	DIL 20	
		1	2		5 2	1	0-24	DIL 20	
			2		5 2	1	0-24	DIL 40	PLCC44 TQFP44
			3		8 2	1	0-24	DIL 40	PLCC44 TQFP44
			1		3 1	1	3,5-16	DIL 24	PLCC28
			1		5 1	1	3,5-16	DIL 24	PLCC28
5	1		1		7 1	1	3,5-16	DIL 28	PLCC28
			2		5 2	1	3,5-12	DIL 64	PLCC68
			3	X	7 2	1	3,5-20	DIL 40	PLCC44
			3	X	7 2	1	1,2-20	DIL 40	PLCC44
8			2	X	7 2	1	3,5-16	DIL 40	PLCC44
8	2		3	X	15 2	1	1,2-30		PLCC68
			2		6 2	1	16-24	DIL 40	PLCC40
			3		6 2	1	12-40	DIL 40	PLCC44 MQFP44
			3	X	6 2	8	12-20	DIL 40	PLCC44
8			3	X	7 2	1	12-20		PLCC44
8	4		3	X	12 4	1	12-18		PLCC68
10	4		3	X	12 4	1	12-18		PLCC68
12	21		4	X	14 4	8	12-16		PLCC84
12	21		4	X	17 4	8	12-18		PLCC84

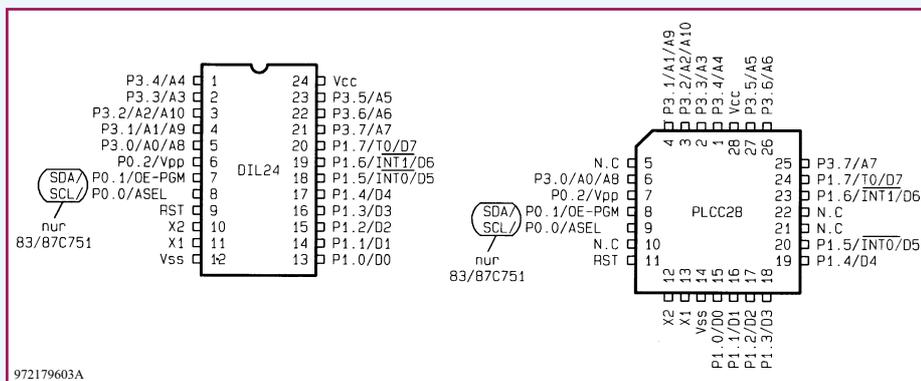


Bild 173: Anschlußbelegung des 83/87C750/751

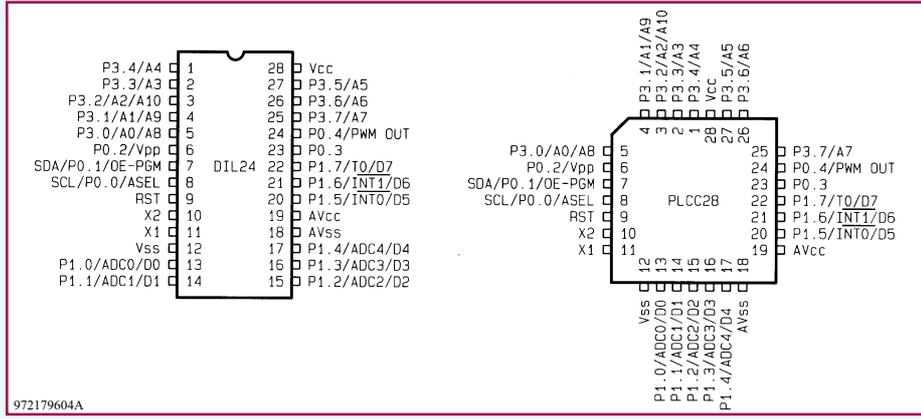


Bild 174: Anschlußbelegung des 83/87C752

Der größere Bruder der C750 und C751 Controller ist der 83/87C752, der zusätzlich zur I²C-Schnittstelle noch einen 5 Kanal 8-Bit-AD-Wandler und einen PWM-Ausgang zur Analogspannungsgenerierung besitzt. Der Controller ist, wie Abbildung 174 zeigt, in einem 28poligen DIL- bzw. PLCC-Gehäuse untergebracht. Durch die zusätzlichen AD- und DA-Wandler ist dieser Mikrocontroller in vielen Bereichen der Elektronik einsetzbar.

Die EPROM-Versionen der 750er Familie (87..) sind für die Entwicklungsphase auch im Keramikgehäuse mit Quarzfenster erhältlich und lassen sich mit einem dafür geeigneten Programmiergerät „brennen“. Nach Gebrauch bzw. vor der nächsten Programmierung ist der Inhalt mit einer UV-Lichtquelle zu löschen. Weitere 8051-kompatible Bausteine bietet Philips/Signetics mit den C4xx, C5xx und C6xx-Serien an, die mehr ROM, RAM, Schnittstellen, Interrupts oder I/Os besitzen. Einige Vertreter sind in Tabelle 27 aufgeführt.

Im abschließenden Teil der Mikrocontroller Grundlagen-Serie setzen wir die Beschreibung der 8051-Familienmitglieder fort, gefolgt von den neuen Prozessor-Architekturen.

