

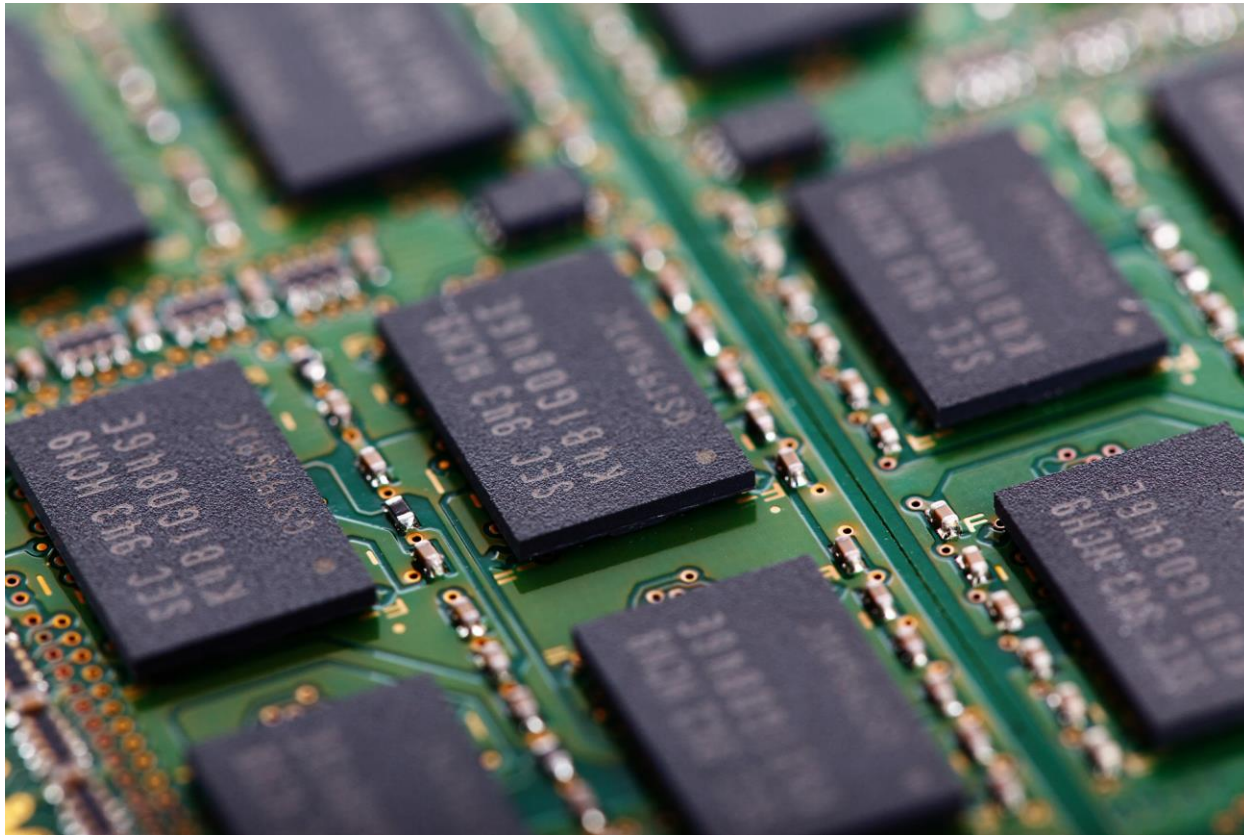
Teil 4 – Chipgehäuse, elektrische Eigenschaften, Takt

4.1. Begriffsdefinitionen

4.2. Chipgehäuse

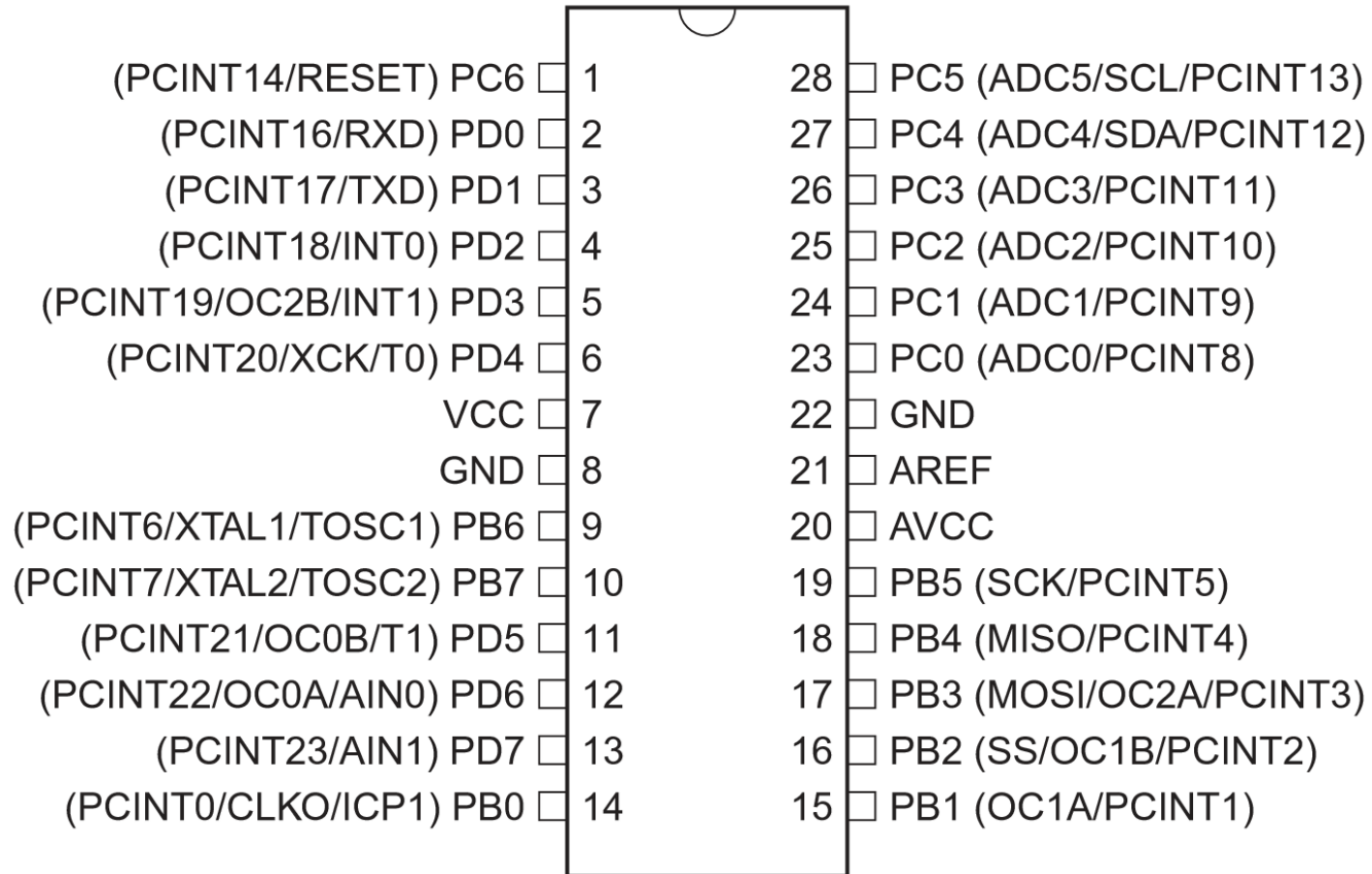
4.3. Elektrische Eigenschaften, Grenzwerte

4.4. Takt



Pinbelegung ATmega328

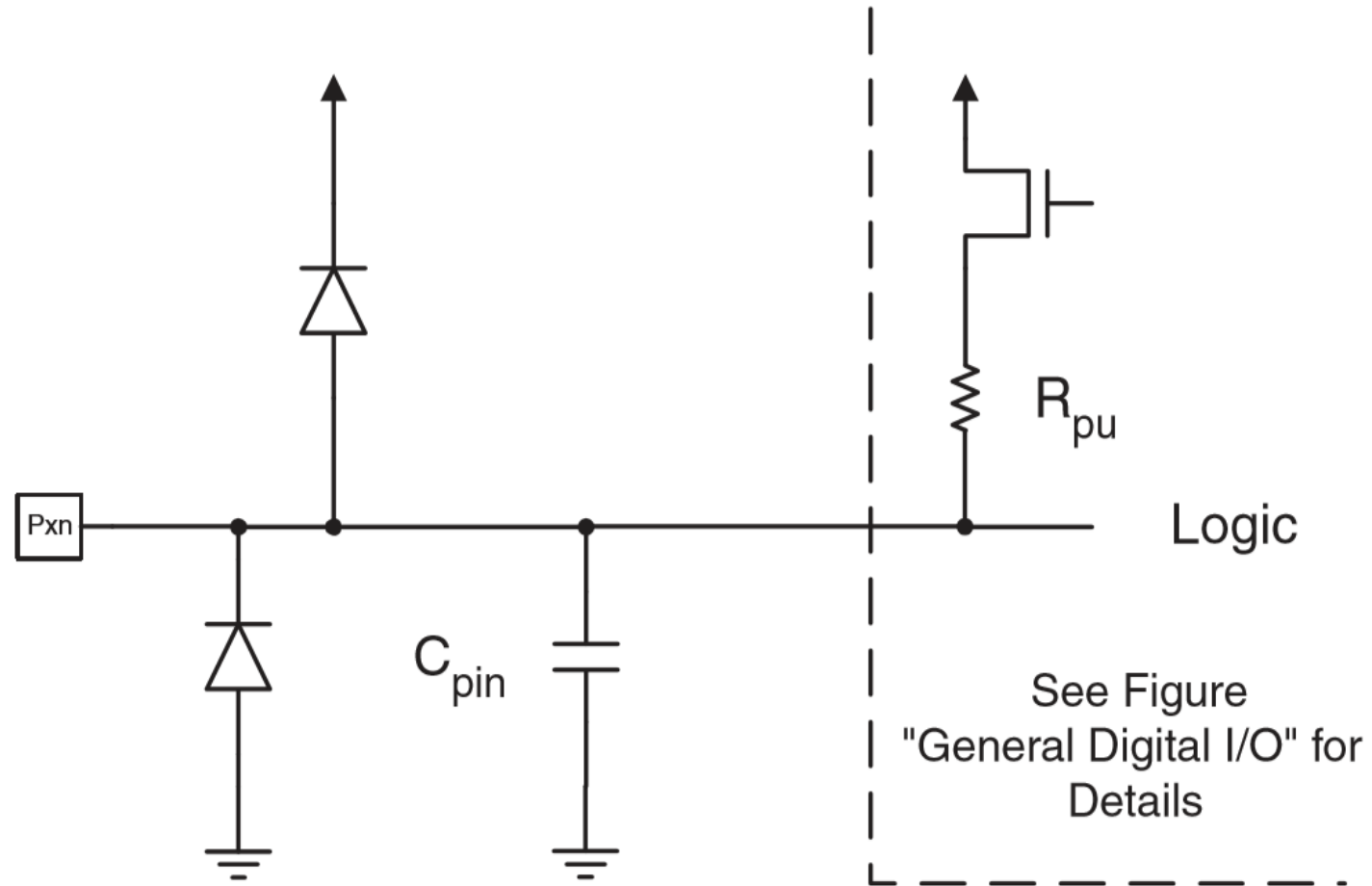
Typ des Gehäuses („Package“): PDIP-28



Quelle: [1]

ATmega328

Figure 14-1. I/O Pin Equivalent Schematic



Quelle: [1]

ATmega328

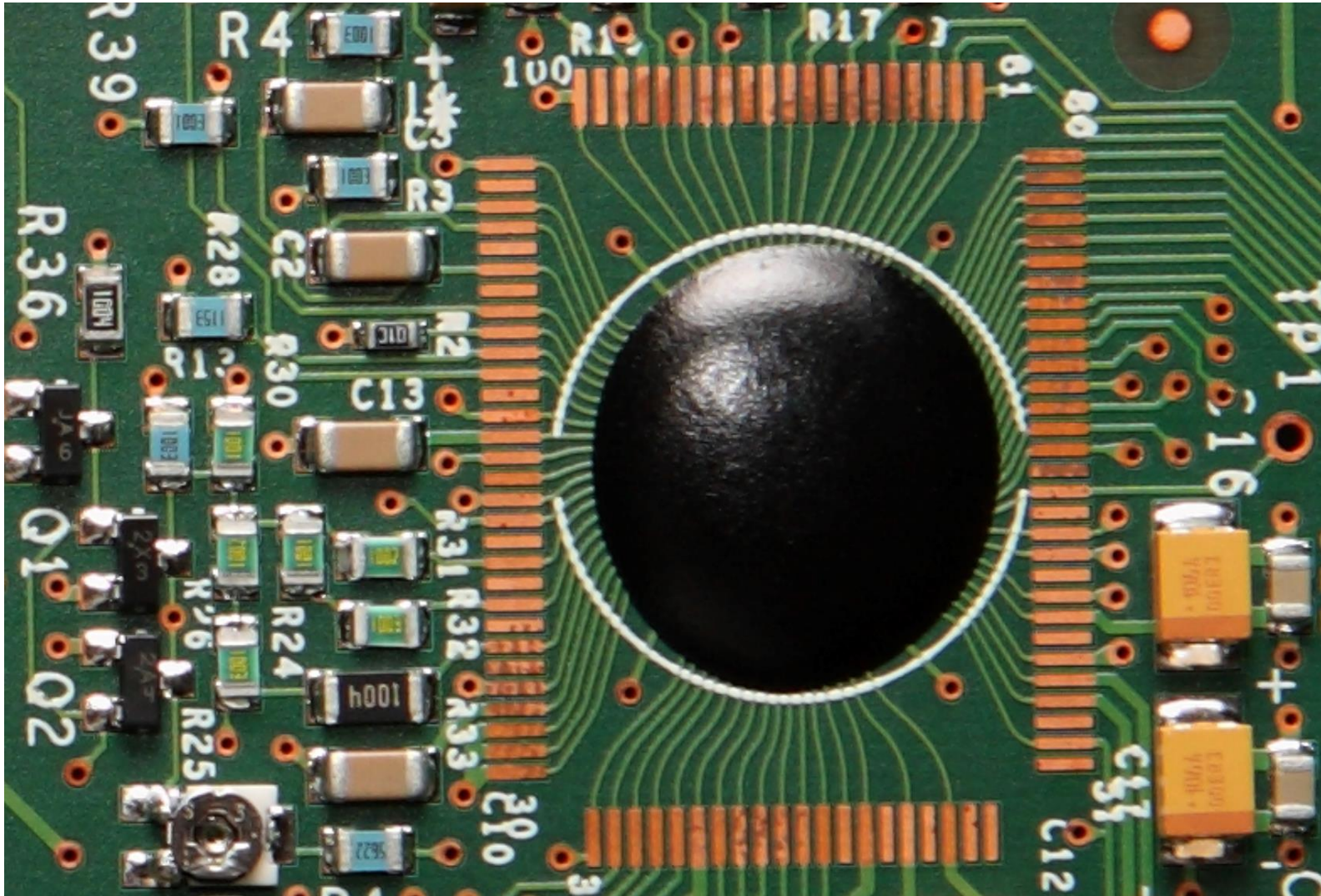
Übersicht über die Register (Ausschnitt)

Address	Name	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Page
0x18 (0x38)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
0x17 (0x37)	TIFR2	–	–	–	–	–	OCF2B	OCF2A	TOV2	158
0x16 (0x36)	TIFR1	–	–	ICF1	–	–	OCF1B	OCF1A	TOV1	136
0x15 (0x35)	TIFR0	–	–	–	–	–	OCF0B	OCF0A	TOV0	
0x14 (0x34)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
0x13 (0x33)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
0x12 (0x32)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
0x11 (0x31)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
0x10 (0x30)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
0x0F (0x2F)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
0x0E (0x2E)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
0x0D (0x2D)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
0x0C (0x2C)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
0x0B (0x2B)	PORTD	PORTD7	PORTD6	PORTD5	PORTD4	PORTD3	PORTD2	PORTD1	PORTD0	92
0x0A (0x2A)	DDRD	DDD7	DDD6	DDD5	DDD4	DDD3	DDD2	DDD1	DDD0	92
0x09 (0x29)	PIND	PIND7	PIND6	PIND5	PIND4	PIND3	PIND2	PIND1	PIND0	92
0x08 (0x28)	PORTC	–	PORTC6	PORTC5	PORTC4	PORTC3	PORTC2	PORTC1	PORTC0	91
0x07 (0x27)	DDRC	–	DDC6	DDC5	DDC4	DDC3	DDC2	DDC1	DDC0	91
0x06 (0x26)	PINC	–	PINC6	PINC5	PINC4	PINC3	PINC2	PINC1	PINC0	92
0x05 (0x25)	PORTB	PORTB7	PORTB6	PORTB5	PORTB4	PORTB3	PORTB2	PORTB1	PORTB0	91
0x04 (0x24)	DDRB	DDB7	DDB6	DDB5	DDB4	DDB3	DDB2	DDB1	DDB0	91
0x03 (0x23)	PINB	PINB7	PINB6	PINB5	PINB4	PINB3	PINB2	PINB1	PINB0	91
0x02 (0x22)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
0x01 (0x21)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
0x0 (0x20)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	

Quelle: [1]

Multimeter Fluke 17B

Beispiel für COB-Fertigung („Chip On Board“)



Quelle: [2]

Mikrocontroller ATtiny13

Absolute Maximum Ratings (a)

Operating Temperature -55°C to +125°C

Storage Temperature -65°C to +150°C

Voltage on any Pin except $\overline{\text{RESET}}$
with respect to Ground -0.5V to $V_{CC}+0.5V$

Voltage on $\overline{\text{RESET}}$ with respect to Ground -0.5V to +13.0V

Maximum Operating Voltage 6.0V

DC Current per I/O Pin 40.0 mA

DC Current V_{CC} and GND Pins 200.0 mA

Quelle: [3]

Mikrocontroller ATtiny13

Absolute Maximum Ratings (b)

***NOTICE:** Stresses beyond those listed under “Absolute Maximum Ratings” may cause permanent damage to the device. This is a stress rating only and functional operation of the device at these or other conditions beyond those indicated in the operational sections of this specification is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.

Quelle: [3]

Mikrocontroller ATtiny13

DC Characteristics (Spannungen und Ströme im Normalbetrieb)

DC Characteristics

$T_A = -40^{\circ}\text{C}$ to 85°C , $V_{CC} = 1.8\text{V}$ to 5.5V (unless otherwise noted)⁽¹⁾

V_{OH}	Output High-voltage ⁽⁵⁾ (PB5, PB1 and PB0)	$I_{OH} = -20\text{ mA}$, $V_{CC} = 5\text{V}$ $I_{OH} = -10\text{ mA}$, $V_{CC} = 3\text{V}$	4.2 V 2.5 V
V_{OH1}	Output High-voltage ⁽⁵⁾ (PB4, PB3 and PB2)	$I_{OH} = -10\text{ mA}$, $V_{CC} = 5\text{V}$ $I_{OH} = -5\text{ mA}$, $V_{CC} = 3\text{V}$	4.2 V 2.5 V

5. Although each I/O port can source more than the test conditions (20 mA at $V_{CC} = 5\text{V}$, 10 mA at $V_{CC} = 3\text{V}$ for PB5, PB1:0, 10 mA at $V_{CC} = 5\text{V}$, 5 mA at $V_{CC} = 3\text{V}$ for PB4:2) under steady state conditions (non-transient), the following must be observed:

1] The sum of all I_{OH} , for all ports, should not exceed 60 mA. If I_{OH} exceeds the test condition, V_{OH} may exceed the related specification.

Pins are not guaranteed to source current greater than the listed test condition.

Quelle: [3]

Mikrocontroller ATtiny13

Dynamische Eigenschaften, Anstiegs-/Abfallzeiten von Signalen

Figure 29-5. Two-wire Serial Bus Timing

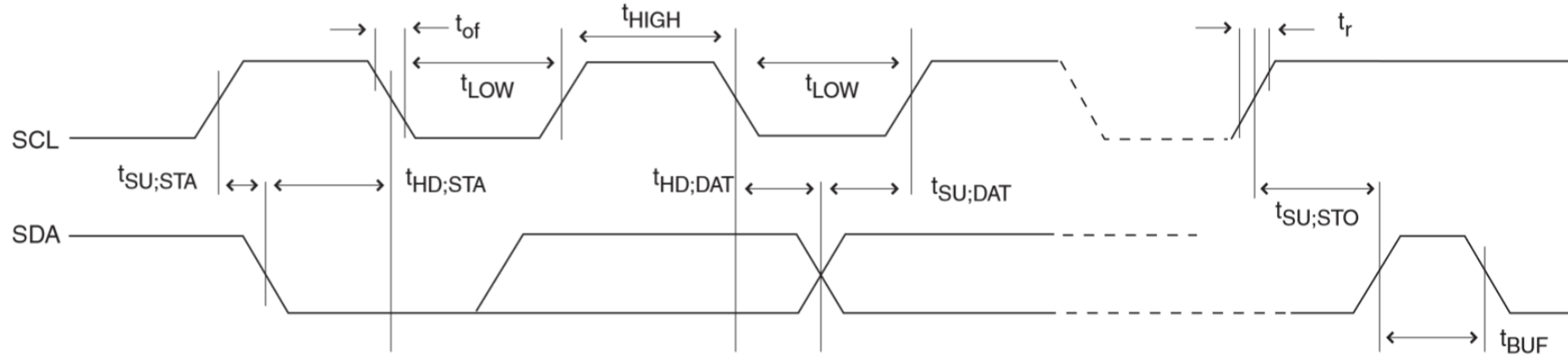


Table 29-14. Two-wire Serial Bus Requirements

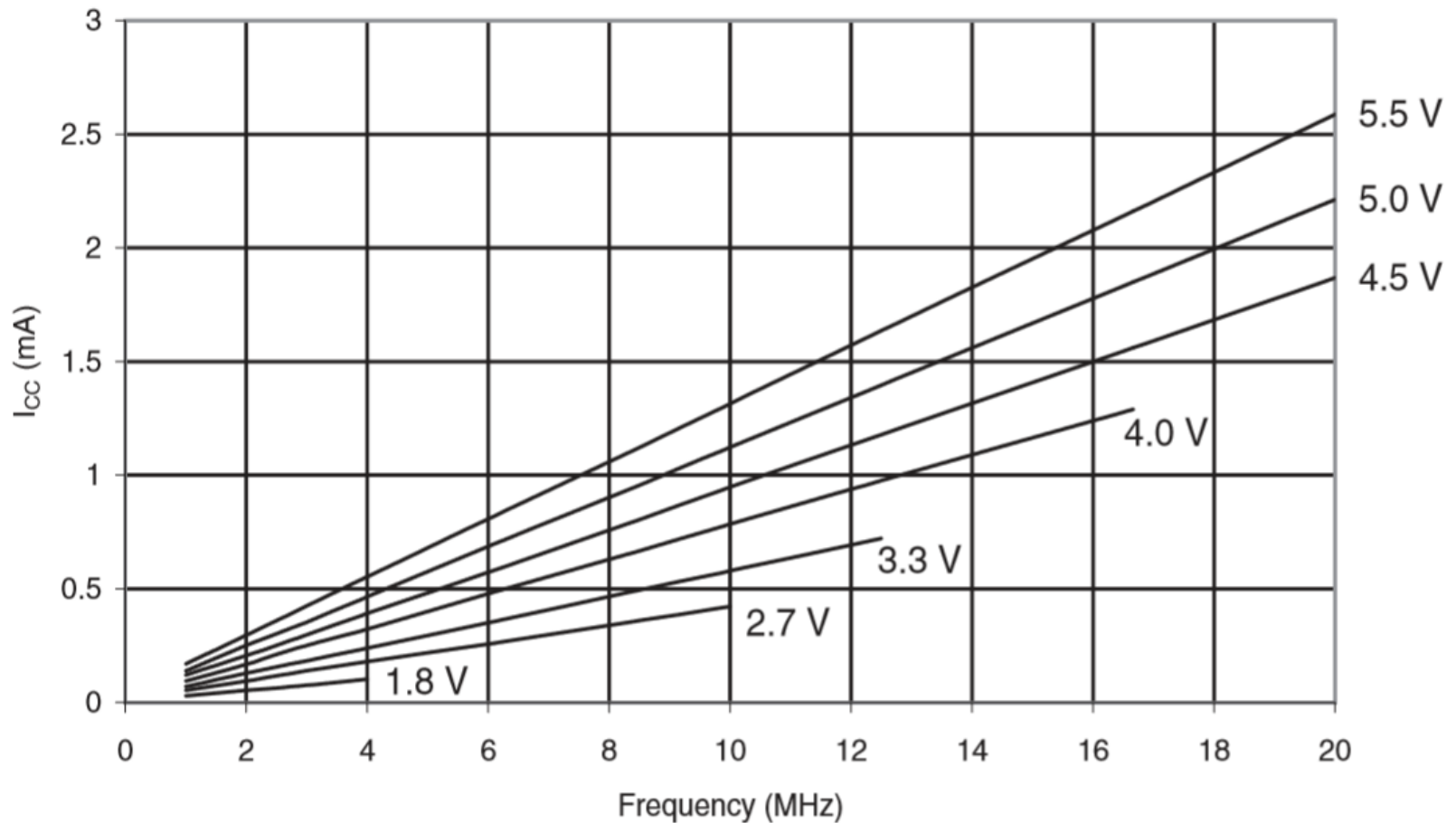
Symbol	Parameter	Min.	Units
$t_r^{(1)}$	Rise Time for both SDA and SCL	$20 + 0.1C_b^{(3)(2)}$	ns
$t_{of}^{(1)}$	Output Fall Time from V_{IHmin} to V_{ILmax}	$20 + 0.1C_b^{(3)(2)}$	ns

Quelle: [3]

Mikrocontroller ATmega48A

Stromaufnahme in Abhängigkeit von Taktfrequenz und Betriebsspannung

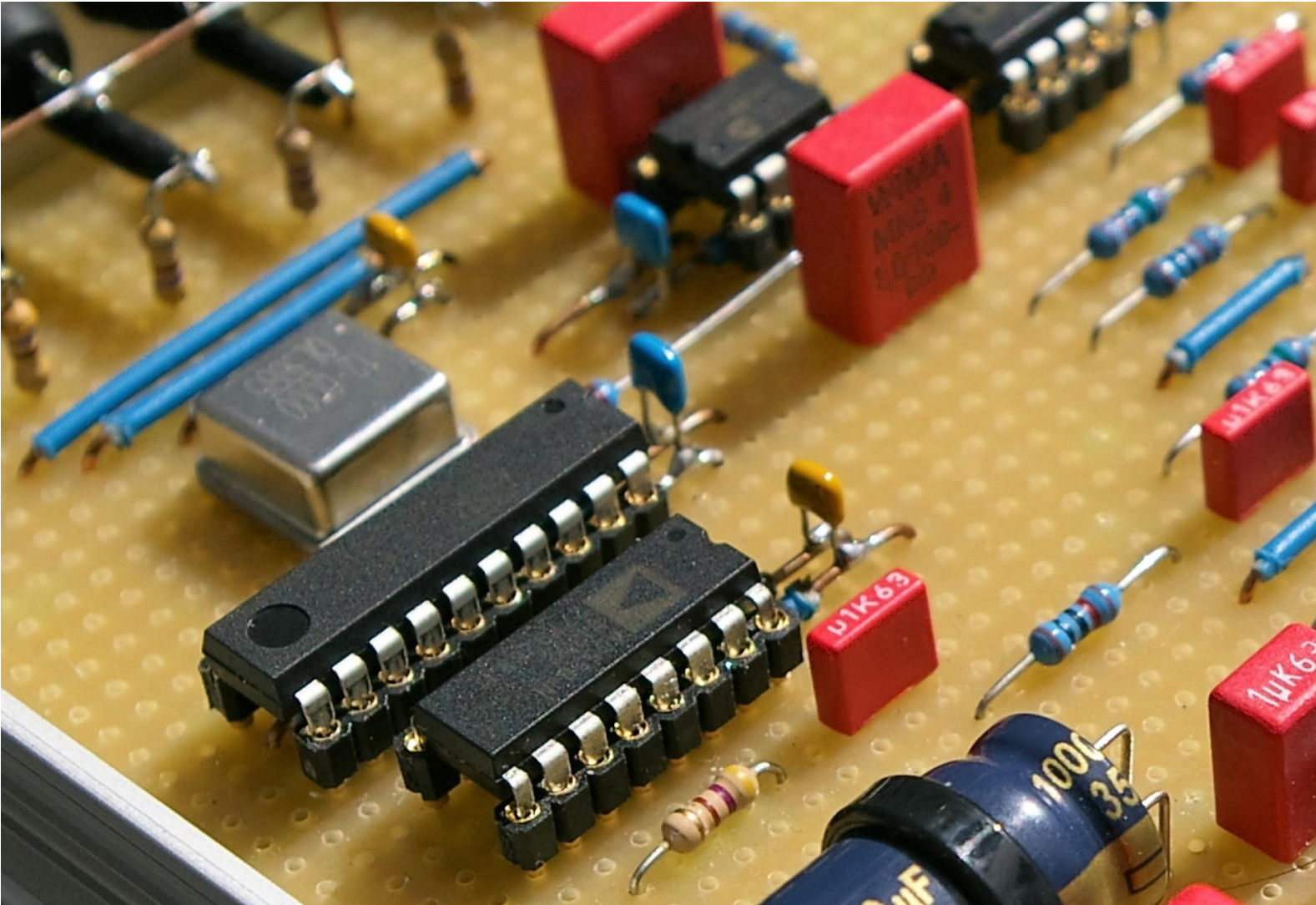
Figure 31-7. ATmega48A: Idle Supply Current vs. Frequency (1-20MHz)



Quelle: [1]

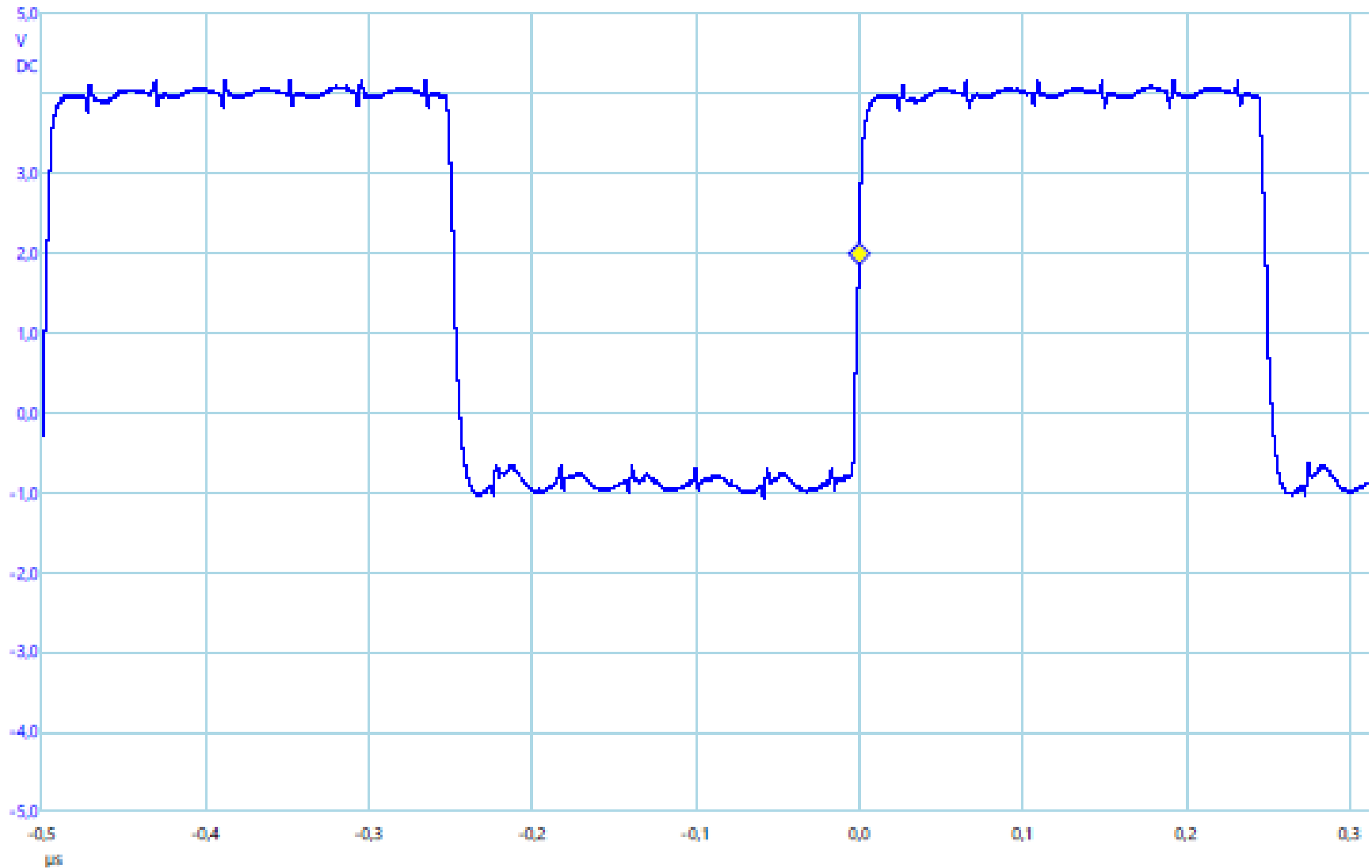
Abblockkondensatoren für Betriebsspannung (a)

Impulsförmige Stromaufnahme von Digital-ICs beachten!



Abblockkondensatoren für Betriebsspannung (b)

Impulsförmige Stromaufnahme von Digital-ICs beachten!



4.4.1. Externer Takt

Falls im System bereits an anderer Stelle ein geeignetes Taktsignal zur Verfügung steht, kann dieses natürlich auch für den Mikrocontroller genutzt werden. Signalform und Spannungslevel müssen natürlich zum Controller passen. Außerdem ist zu beachten, dass lange (nicht abgeschirmte) Taktleitungen wie Antennen wirken und Störungen abstrahlen bzw. aufnehmen können:

SIGNAL INTEGRITY

Noise on a clock line is harmful because it can result in false switching and data corruption in downstream devices. Taking appropriate steps to reduce noise on the clock line is critical since it can have wide ranging effects on systems ranging from EMI and system malfunction to degradation of performance and reliability.

(Clock and Signal Distribution using FCT Clock Buffers, www.idt.com [4])

Unter Umständen muss die Signalqualität auf der Taktleitung durch den Einsatz spezieller „Clock Buffer“ gesichert werden.

Über größere Distanzen sollten Taktsignale nur sinusförmig übertragen werden, da Rechtecksignale aufgrund der schnellen Flanken hochfrequente Oberwellen abstrahlen können.

4.4.2. Quarze und Quarz-Oszillatoren

Aus einer Design-Information [5] der Firma Geyer Electronic, Gräfelfing:

Zusammenfassung / Schlusswort / KOMPAKT

Bei kleinen Stückzahlen empfiehlt es sich auch aus wirtschaftlichen Gründen, Oszillatoren statt Quarze einzusetzen. Oszillatoren sind einfach anzuschließen und sicher in ihrem Betriebsverhalten.

Bei größeren Stückzahlen werden häufig die kostengünstigeren Quarze an einem Mikrocontroller als Taktgeber verwendet. Hier wird die Vorgehensweise beschrieben, wie die erforderlichen externen passiven Bauelemente ausgewählt und bemessen werden können. Außerdem wird eine einfache Testmethode vorgestellt, um die Anschwingreserve zu überprüfen.

Als preiswerte Alternative zu Quarzen sind auf dem Markt auch Keramik-Resonatoren erhältlich. Diese haben üblicherweise eine geringere Frequenzgenauigkeit ($\pm 0,5\%$) im Vergleich zu Quarzen ($\pm 0,005\%$), was aber für viele Anwendungen kein Problem darstellt.

Teil 5 – GPIO-Ports (General Purpose Input Output)

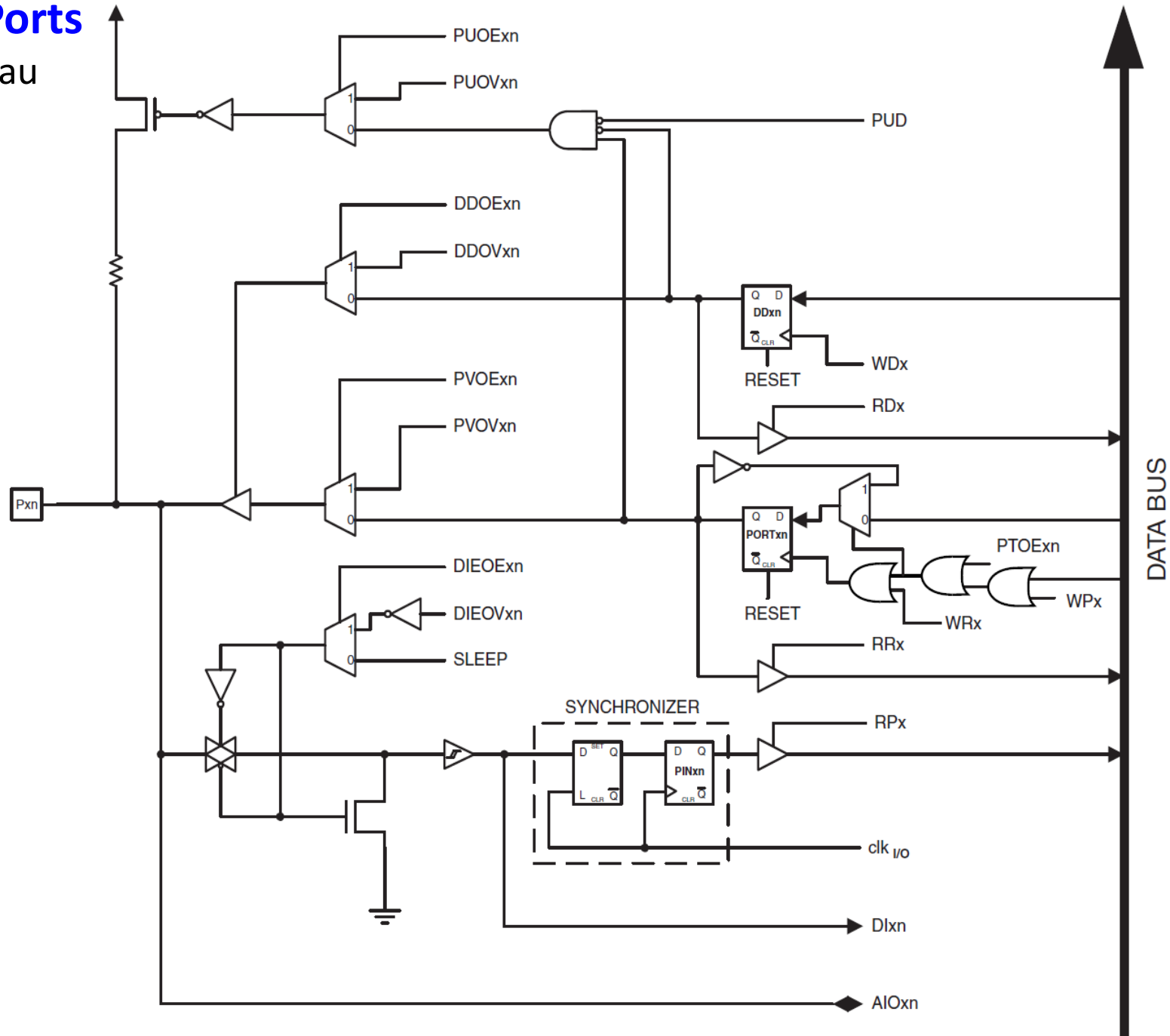
5.1 Interner Aufbau

5.2 Anschluss eines Relais an einen GPIO-Pin



Interner Aufbau

Figure 14-5. Alternate Port Functions



Quelle: [3]

Quellenverzeichnis

- [1] www.atmel.com: Datenblatt ATmega48A/PA/88A/PA/168A/PA/328/P
(Stand: 27.09.2016)
- [2] www.flickr.com: „Fluke 17B Digital Multimeter“ von Stephen Ong
(Stand: 27.09.2016)
- [3] www.atmel.com: Datenblatt ATtiny13/ATtiny13V (Stand: 10.05.2016)
- [4] www.idt.com: „Clock and Signal Distribution using FCT Clock Buffers“
(Application-Note AN-150, Stand: 27.09.2016)
- [5] www.geyer-electronic.de: „Schwingquarz oder Quarzoszillator – wie einsetzen?“
(Design-Information, Stand: 17.09.2016)