

iC213

PROGRAMMIERBARES OZILLATOR-MODUL

preliminary



Ausgabe A1, Seite 1/11

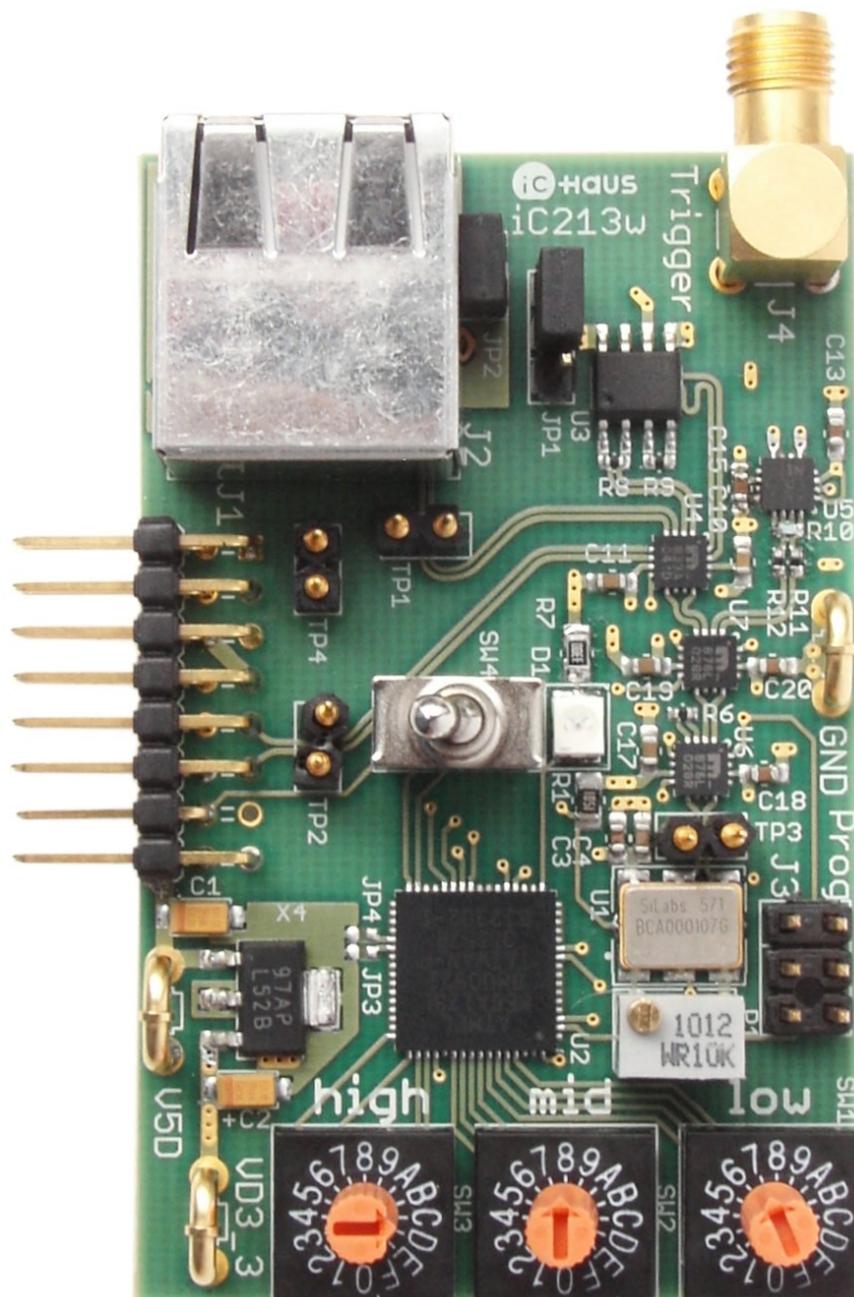
EIGENSCHAFTEN

40 kHz bis 1.4 GHz
LVDS- und TTL-Ausgänge
Kompatibel zu HG1D, HG2D, NZN1D, NZP1D

ANWENDUNGEN

Ansteuerung von
Laserdiodentreibern

MODUL



KURZBESCHREIBUNG

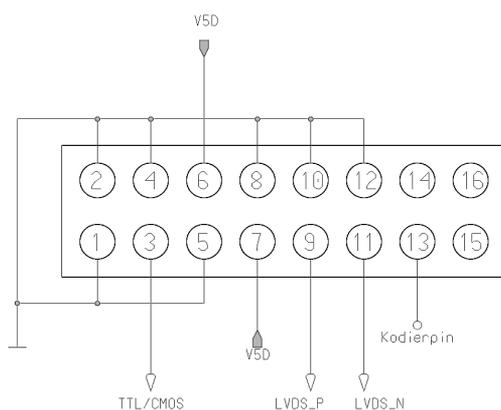
Das Herzstück des Moduls iC213 ist ein programmierbarer Oszillatorbaustein, der über eine I²C-Schnittstelle programmiert wird. Die Frequenzen können frei gewählt werden in den Bereichen 10 MHz bis 945 MHz, 970 MHz bis 1134 MHz und 1213 MHz bis 1417.5 MHz. Dazu müssen insgesamt 8 interne Register mit jeweils 8 Bit eingestellt werden. Auf dem iC213-Modul übernimmt diese Aufgabe ein AT-Mega128-Mikrocontroller.

Eine Auswahl von insgesamt 4096 vordefinierten Frequenzen zwischen 39.3 kHz und 1 GHz ist über drei HEX-Schalter anwählbar. Eine Liste mit auswählbaren Frequenzen ist im Anhang bzw. in Abschnitt *Einstellbare Frequenzen* zu finden.

Das iC213-Modul besitzt zudem ebenfalls eine I²C-Schnittstelle, über die die Ausgangsfrequenz des Moduls eingestellt werden kann. Es ist dabei entweder möglich, eine Frequenz aus der Frequenzliste mit 4096 verschiedene Frequenzen auszuwählen oder aber jede beliebige andere Frequenz in den Bereichen zwischen 39.0625 kHz bis 945 MHz, 970 MHz bis 1134 MHz und 1213 MHz bis 1417.5 MHz zu programmieren.

Mit Hilfe des Kippschalters SW4 kann das Modul ausgeschaltet werden. Für die gleiche Funktion steht zusätzlich der NE_OSC-Pin an der Modul-Stiftleiste zur Verfügung.

Das Modul ist direkt kompatibel und austauschbar mit dem Pulsmodul iC149.

GEHÄUSE**PIN-BELEGUNG****PIN-FUNKTIONEN**

Nr.	Name	Funktion
1	GND	
2	GND	
3	TTL/CMOS	LVTTL-/LVCMOS-Ausgang
4	GND	
5	GND	
6	V5D	Versorgungsspannung 4,5 bis 5,5 V
7	V5D	
8	GND	
9	LVDS_P	pos. LVDS-Ausgang
10	GND	
11	LVDS_N	neg. LVDS-Ausgang
12	GND	
13	nc	Kodier-Pin
14	EN_OSC	Oszillatorfreigabe (interner Pull-Up)
15	SDA	I ² C-Data
16	SCL	I ² C-Clock

KENNDATEN

Kenn-Nr.	Formelzeichen	Benennung	Bedingungen				Einh.
				Min.	Typ	Max.	
Allgemein							
001	V _S	Versorgungsspannung	bezogen auf GND	4.5		5.5	V
002	I _S	Stromaufnahme			460		mA
003	I _{S_NEN}	Stromaufnahme	Oszillator abgeschaltet		420		mA
I²C-Schnittstelle							
101	V _{IH}	Eingangs-Low-Pegel		-0.5		0.3 * V _S	V
102	V _{IL}	Eingangs-High-Pegel		0,7 * V _S		V _S + 0.5	V
103	V _{OL}	Ausgangs-Low-Pegel	3 mA Laststrom	0		0.4	V
104	t _r	Anstiegszeit an SDA, SCL				300	ns
105	t _{OF}	Abfallzeit am Ausgang	V _{IHmin} ⇒ V _{ILmax}			250	ns
106	t _{SP}	Durch Eingangsfilter unterdrückte Spikes		0		50	ns
107	f _{Max}	Maximale Bus-Frequenz				400	kHz
LVTTTL-/LVCMOS-Ausgänge							
201	V _{TTL_L}	Low-Pegel			0.1	0.4	V
202	V _{TTL_H}	High-Pegel		2.7	3.2		V
203	t _{tr} , t _{tf}	Anstiegs-/Abfallzeit	10 % bis 90 %		350	800	ps
204	f _{max}	Maximale Frequenz		250	300		MHz
LVDS-Ausgänge							
301	V _{OUT}	Aussteerbereich	100-Ω-Abschluss	250	325		mv
302	V _{DIF_OUT}	Differentieller Aussteuerbereich	100-Ω-Abschluss	500	650		mV
303	V _{OCM}	Gleichtaktausgangsspannung		1.125		1.275	V
304	t _r , t _f	Anstiegs-/Abfallzeit	10 % bis 90 %, Vollauststeuerung		170	270	ps
Trigger-Ausgang							
401	V _{TOL}	Low-Pegel	50-Ω-Abschluss	130	200		mV
402	V _{TOH}	High-Pegel	50-Ω-Abschluss		580	730	mV
403	t _{tr} , t _{tf}	Anstiegs-/Abfallzeit	10 % bis 90 %		250	280	ps
Programmable Frequency Range							
501	f _{OUT}	Frequenz	LVDS-Ausgänge, HEX-Schalter	39.3 970k		944k 1000k	kHz kHz
502	f _{OUT'}	Frequenz	LVDS-Ausgänge, I ² C-Programmierung	39.0625 970k 1213k		945k 1134k 1417.5k	kHz kHz kHz

LVDS- UND TTL-AUSGÄNGE

An der Stiftleiste J1 steht das erzeugte Taktsignal mit LVDS- und TTL-Pegeln zur Verfügung. Zusätzlich besteht die Möglichkeit ein Netzwerk-Patchkabel an der RJ45-Buchse des Moduls anzuschließen. Über diese RJ45-Buchse steht ebenfalls das Signal mit LVDS- und mit TTL-Pegel an, wobei das TTL-Signal über den Jumper JP1 ein bzw. ausgeschaltet werden kann.

Der Signalausgang des eigentlichen Oszillators hat LVDS-Pegel. Um kleinere Frequenzen als die niedrigste einstellbare Frequenz des Oszillators von 10 MHz zu erzeugen, sind dem Oszillator zwei LVDS-Frequenzteiler nachgeschaltet. Diese sind so kaskadiert, dass sich der Teilerfaktor in 3 Stufen zwischen 1, 64 und 256 einstellen lässt. Damit können Frequenzen bis hinunter zu 39.0625 kHz erzeugt werden.

Die Einstellung des Teilers geschieht bei der Auswahl einer vordefinierten Frequenz aus der Frequenzliste vollautomatisch. Die Teilereinstellung kann jedoch auch über die I²C-Schnittstelle des Moduls manuell programmiert werden.

Ein zusätzlicher sogenannter Fan-Out-Buffer verteilt das erzeugte LVDS-Taktsignal auf die vier Ausgänge (2 x TTL, 2 x LVDS) des Moduls. Die TTL-Signale wer-

den dabei mit Hilfe zweier weitere LVDS/TTL-Wandlern erzeugt. Diese Bausteine haben eine maximale Arbeitsfrequenz von 300 MHz. Daher sollten die TTL-Ausgänge nur bis zu dieser Frequenz genutzt werden. Für größere Frequenzen sollten ausschließlich die LVDS-Signale verwendet werden. Die LVDS-Signalleitungen müssen differentiell mit 100 bis 110 Ω abgeschlossen werden.

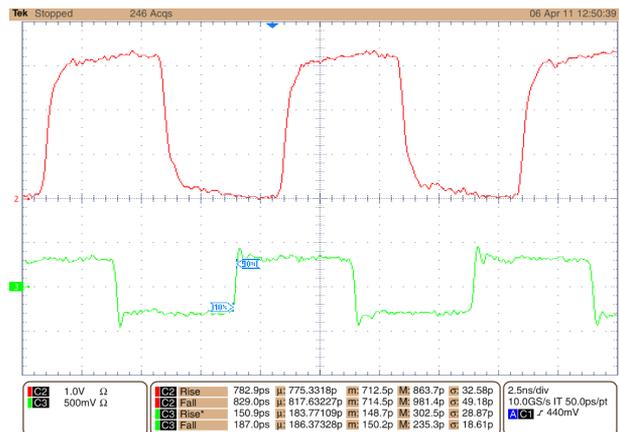


Bild 1: Kanal 2 (rot) TTL-Ausgang, Kanal 3 (grün) LVDS Ausgang

ENABLE EINGANG

Über den EN_OSC-Eingang können die Taktausgänge des Moduls ausgeschaltet werden. Der Eingang hat einen Pull-Up-Widerstand und ist high-aktiv. Das heißt, wird der Eingang auf GND gelegt, sind die Si-

gnalausgänge des Moduls ausgeschaltet (Low-Pegel). Bleibt der Ausgang offen, ist das Modul aktiv. Über den Schalter SW4 wird die gleiche Funktion erreicht.

TRIGGER

Als Triggerquelle für ein Oszilloskop oder ähnliches ist eine SMA-Buchse auf dem Modul vorgesehen. An dieser Buchse kann das eingestellte Taktsignal abgegriffen werden. Der Innenwiderstand der Triggerquelle beträgt 50 Ω . Die angeschlossene Leitung sollte daher einen Wellenwiderstand von 50 Ω besitzen und mit einem 50 Ω Widerstand abgeschlossen werden. Der Signalpegel liegt dann zwischen ca. 200 und 600 mV.

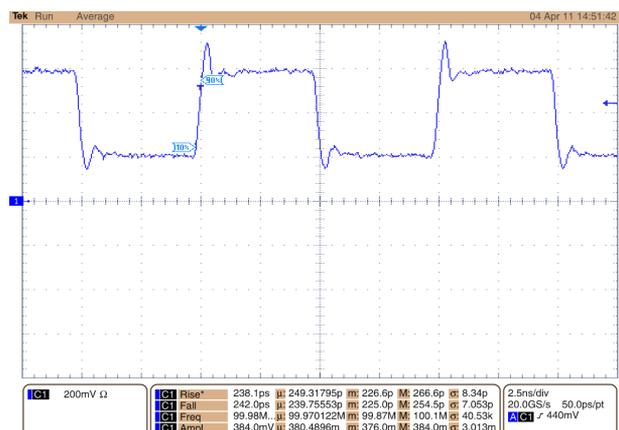


Bild 2: Kanal 1 (blau) Triggersignal mit 100 Mhz

FREQUENZEINSTELLUNG

Über die I²C-Schnittstelle des iC213-Moduls kann die Ausgangsfrequenz des Moduls frei zwischen 39.0625 kHz bis 1417.5 MHz programmiert werden. Dies wird durch den eigentlichen programmierbaren Oszillator ermöglicht, der es erlaubt, beliebige Frequenzen in den Bereichen 10 – 945 MHz, 970 – 1134 MHz, und 1213 – 1417.5 MHz einzustellen.

Dazu besitzt der Oszillatorbaustein einen sogenannten DCO (*Digitally Controlled Oscillator*). Dieser besteht aus einem Referenztakt Oszillator mit f_{XTAL} und dem Multiplikator R_{FREQ} . Darauf folgt ein Highspeed-Teiler HS_DIV sowie der Ausgangsteiler $N1$. Der mathematische Zusammenhang lautet:

$$f_{out} = \frac{f_{XTAL} * RFREQ}{HS_DIV * N1}$$

f_{out} Ausgangsfrequenz
 f_{XTAL} Referenztaktfrequenz (= 114,3363533 MHz)
 HS_DIV Highspeed Divider
 $N1$ Ausgangsteiler $N1$
 $RFREQ$ Multiplikator

Die Referenztaktfrequenz wird im DCO zunächst mit Hilfe einer PLL mit dem Wert $RFREQ$ multipliziert. Diese PLL hat eine Arbeitsfrequenz zwischen 4,85 GHz

und 5,67 GHz. Im angeschlossenen Highspeed-Teiler HS_DIV wird das so erzeugte hochfrequente Taktsignal vorgeteilt und anschließend im Teiler $N1$ auf seine eigentliche Ausgangsfrequenz gebracht.

RFREQ

$RFREQ$ ist der Multiplikator für den *Digitally Controlled Oscillator*. Dieser wird mit der Referenzfrequenz $f_{XTAL} = 114,3363533$ MHz multipliziert, um die Ausgangsfrequenz f_{DCO} nach dem DCO zu erhalten. Demzufolge lässt sich der entsprechende Multiplikator $RFREQ$ wie folgt bestimmen:

$$f_{DCO} = f_{XTAL} * RFREQ$$

$$\Rightarrow RFREQ = \frac{f_{DCO}}{f_{XTAL}}$$

f_{DCO} Ausgangsfrequenz nach dem DCO
 f_{XTAL} Referenztaktfrequenz (= 114,3363533 MHz)
 $RFREQ$ Multiplikator

$RFREQ$ ist eine 38-Bit-Zahl wobei die oberen 10 Bit die Dezimalstellen und die unteren 28 Bit die Nachkommastellen ergeben.

Beispiel: $RFREQ = 02E0B04CE0$

Hex	02E	0B04CE0
Binär	00 0010 1110	0000 1011 0000 0100 1100 1110 0000
	46	: 2 ²⁸
		0,043042064
Dezimal	46,043042064	

Tab. 2: $RFREQ$ -Umrechnung

HS_DIV[2:0]			Teiler
0	0	0	4
0	0	1	5
0	1	0	6
0	1	1	7
1	0	0	nicht verwendet
1	0	1	9
1	1	0	nicht verwendet
1	1	1	11

Tab. 3: Werte für HS_DIV

HS_DIV

Der Highspeed Divider wird als 3-Bit-Zahl codiert und kann nach folgender Tabelle eingestellt werden.

N1

Der Ausgangsteiler $N1$ kann nur gerade Werte zwischen 1 und 128 annehmen, also 2, 4, 6 usw. bis 128. Einzige Ausnahme ist der Teilerfaktor 1. Dieser darf ebenfalls eingestellt werden. Der Wert für das $N1$ Register muss nach der Formel:

$$\text{Wert im Register } N1 = \text{Teiler } N1 - 1$$

berechnet werden. Um also einen Teiler von z. B. 10 einzustellen muss 0001001b (dezimal 9) programmiert werden.

N1[6:0]	Teiler
0000000	1
0010011	36
1111111	128

Tab. 4: Werte für Ausgangsteiler N1

Beispiel

Es soll eine Frequenz von 100 MHz am Ausgang des Oszillators eingestellt werden. Dazu müssen zunächst die benötigten Teiler HS_DIV und N1 ausgewählt werden. Die Frequenz nach dem DCO f_{DCO} muss zwischen 4,85 GHz und 5,67 GHz liegen.

Für einen geringen Stromverbrauch sollte eine Einstellung gewählt werden, bei der HS_DIV möglichst groß und N1 möglichst klein ist. Außerdem sollte die DCO-Frequenz f_{DCO} ebenfalls möglichst klein gewählt werden.

Für das Beispiel wurde daher gewählt:

$$HS_DIV = 9$$

$$N1 = 6$$

$$f_{out} = \frac{f_{XTAL} * RFREQ}{HS_DIV * N1} = \frac{f_{DCO}}{HS_DIV * N1}$$

$$f_{DCO} = f_{out} * HS_DIV * N1 = 100 \text{ MHz} * 9 * 6 = 5400 \text{ MHz}$$

f_{DCO} liegt damit im erlaubten Bereich zwischen 4,85 und 5,67 GHz. RFREQ multipliziert mit der Referenzfrequenz f_{XTAL} muss also 5400 MHz ergeben, daraus folgt:

$$RFREQ = \frac{5400 \text{ MHz}}{f_{XTAL}} = \frac{5400 \text{ MHz}}{114,3363533 \text{ MHz}} = 47,229073204$$

f_{out}	Ausgangsfrequenz
f_{XTAL}	Referenztaktfrequenz (= 114,3363533 MHz)
f_{DCO}	Ausgangsfrequenz nach DCO
HS_DIV	Highspeed Divider
N1	Ausgangsteiler N1
RFREQ	Multiplikator

PROGRAMMIERUNG

Um das iC213-Modul zu programmieren gibt es zwei Möglichkeiten. Zum einen kann über drei HEX-Schalter mit jeweils 4 Bit (also insgesamt 12 Bit) aus einer Liste mit vordefinierten Frequenzen ausgewählt werden. Zum anderen lässt sich das Modul auch über den I²C-Bus programmieren. Für eine Feinjustierung der Ausgangsfrequenz kann mithilfe des Trimmers P1 die VCO-Frequenz des Oszillator-Bausteins abgestimmt werden.

Auswählbare Frequenzen

Unten stehende Tabelle zeigt die über die HEX-Schalter auswählbaren Frequenzen. Die Frequenzstufen steigen in etwa exponentiell an. Damit ist gewährleistet, dass bei kleinen Frequenzen im kHz-Bereich kleinere Abstufungen (100 Hz) möglich sind aber gleich-

zeitig auch sehr große Frequenzen bis 1 GHz ausgewählt werden können.

Die drei HEX-Schalter entsprechen jeweils 4 Bit = 1 Nibble und sind bezeichnet mit *high* (oberstes Nibble), *mid* (mittleres Nibble) und *low* (unterstes Nibble). Wird mit den HEX-Schaltern zum Beispiel

high 6

mid 3

low B

eingestellt, so entspricht dies dem Wert **0x63B** und damit der Frequenz 2 MHz.

Teiler	256		256		64		1		1	
HEX-Sw.	0 - 507		507 - 1407		1407 - 2307		2307 - 3207		3207 - 4095	
Dekade	40.5 kHz - 100 kHz		100 kHz - 1 MHz		1 MHz - 10 MHz		10 MHz - 100 MHz		100 MHz - 1 GHz	
	HEX	f / kHz	HEX	f / kHz	HEX	f / MHz	HEX	f / MHz	HEX	f / MHz
			0x1FB	100,0	0x57F	1,000	0x903	10,00	0xC87	100,0
			0x1FC	100,5	0x580	1,005	0x904	10,05	0xC88	100,5
			0x1FD	101,0	0x581	1,010	0x905	10,10	0xC89	101,0
			⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
			0x2B5	199,0	0x639	1,990	0x9BD	19,90	0xD41	199,0
			0x2B6	199,5	0x63A	1,995	0x9BE	19,95	0xD42	199,5
			0x2B7	200,0	0x63B	2,000	0x9BF	20,00	0xD43	200,0
	0x000	39,3	0x2B8	201,0	0x63C	2,010	0x9C0	20,10	0xD44	201,0
	0x001	39,4	0x2B9	202,0	0x63D	2,020	0x9C1	20,20	0xD45	202,0
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	0x195	79,8	0x519	798,0	0x89D	7,980	0xC21	79,80	0xFA5	798,0
	0x196	79,9	0x51A	799,0	0x89E	7,990	0xC22	79,90	0xFA6	799,0
	0x197	80,0	0x51B	800,0	0x89F	8,000	0xC23	80,00	0xFA7	800,0
	0x198	80,2	0x51C	802,0	0x8A0	8,020	0xC24	80,20	0xFA8	802,0
	0x199	80,4	0x51D	804,0	0x8A1	8,040	0xC25	80,40	0xFA9	804,0
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	0x1F9	99,6	0x57D	996,0	0x901	9,960	0xC85	99,60	0xFEE	942,0
	0x1FA	99,8	0x57E	998,0	0x902	9,980	0xC86	99,80	0xFEF	944,0
	0x1FB	100,0	0x57F	1000,0	0x903	10,000	0xC87	100,00	0xFF0	970,0
									0xFF1	972,0
									0xFF2	974,0
									⋮	⋮
									0xFFD	996,0
									0xFFE	998,0
									0xFFF	1000,0

Bild 3: Frequenzliste

Programmierung über I²C

Bei der Programmierung des Moduls über die I²C-Schnittstelle gibt es zwei Möglichkeiten eine Frequenz einzustellen.

Zum einen kann eine Frequenz aus der Tabelle aus Abschnitt *Auswählbare Frequenzen* ausgewählt werden, es ist aber auch möglich eine beliebige Frequenz zwischen 39.0625 kHz und 1417.5 MHz einzustellen.

In beiden Fällen müssen die jeweils richtigen Register des iC213-Moduls über die I²C-Schnittstelle manipuliert werden.

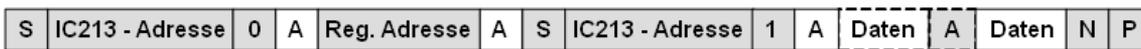
Die I²C-Busadresse ist über 2 Lötbrücken S3 und S4 auswählbar und kann zwischen 40 (0x28) und 43 (0x2B) liegen. Die maximale Busgeschwindigkeit liegt bei 400 kHz.

Register Schreiben



(optionales 2. Datenbyte dargestellt)

Register Lesen



(optionales Datenbyte, das vom Master mit "Acknowledge" bestätigt wird, da ein weiteres Byte folgt)

(letztes Datenbyte, das vom Master mit "Not Acknowledge" bestätigt wird)



- A - Acknowledge
- N - Not Acknowledge (vom Master nach dem letzten zu lesenden Datenbyte)
- S - START Bedingung
- P - STOPP Bedingung

Bild 4: I²C-Kommunikation

Schreiben

Zur Programmierung der Frequenz stehen insgesamt 25 Register zur Verfügung. Der Programmierablauf erfolgt wie bei einem I²C-EEPROM. Nach der I²C-START-Bedingung und der Übertragung der iC213-Modul-Adresse (0x28-0x2B), wird im ersten Byte zunächst die Adresse des Registers übertragen, welches beschrieben werden soll. Anschließend wird das neue Datenbyte für das angewählte Register gesendet. Ein interner Register-Adresszähler erlaubt es mehrere Bytes zu übertragen, welche dann in die nachfolgenden Register übernommen werden. Mit einer STOPP-Bedingung wird die Übertragung beendet.

Lesen

Zum Auslesen der Register muss nach der I²C-START-Bedingung und der iC213-Modul-Adresse ebenfalls zunächst wieder die Registeradresse des auszule-

senden Registers übermittelt werden. Anschließend folgt eine REPEATED-START-Bedingung mit gesetztem R/nW-Bit im Adressbyte. Darauf folgend kann das Byte des Registers ausgelesen werden. Der interne Register-Adresszähler erlaubt auch hier die nachfolgenden Register hintereinander auszulesen. Nach dem letzten Byte, das der Master lesen will, bestätigt er mit *Not Acknowledge* und sendet die STOPP-Bedingung.

Registerbeschreibung

Firmware-Versionsnummer

Die ersten sechs Register des iC213-Moduls können nur ausgelesen. In diesen Registern ist die Versionsnummer und das zugehörige Datum der Firmware des Mikrocontrollers abgelegt.

Register / Adr.	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Beschreibung
0	VER_NR[7:0]								Software Versionsnummer
1	VER_NR[15:8]								
2	0	0	0	VER_D[4:0]					Versionsdatum Tag
3	0	0	0	0	VER_M[3:0]				Versionsdatum Monat
4	VER_Y[7:0]								Versionsdatum Jahr
5	VER_Y[15:8]								

Tab. 5: Registerbelegung des µController für Versionsnummer

VER_NR[15:0] - Software Versionsnummer

16-Bit-Wert der die Versionsnummer der Mikrocontroller-Software enthält.

VER_D[4:0] - Versionsdatum Tag Enthält einen 5-Bit-Wert mit dem Tag des Versionsdatums

VER_D[3:0] - Versionsdatum Monat

Enthält einen 4-Bit-Wert mit dem Monat des Versionsdatums

VER_Y[15:0] - Versionsdatum Jahr

Enthält einen 16-Bit-Wert mit dem Jahr des Versionsdatums

Command-Register

Über das Command-Register können dem iC213-Modul Befehle gesendet werden. Zur Zeit ist nur ein Befehl verfügbar.

Register / Adr.	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Beschreibung
13	0	0	0	0	0	0	0	S2H	

Tab. 6: Command-Register

S2H - Set to HEX

Wird dieses Bit mit einer 1 beschrieben, dann wird die aktuell eingestellte Frequenznummer der HEX-Schalter übernommen und die entsprechende Frequenz eingestellt.

HEX-Schalterstellung

Die Register 14 und 15 können nur ausgelesen werden. Sie enthalten einen 12 Bit-Wert der HEX-Schalterstellung. Der eingelesene Wert entspricht dabei nicht zwangsläufig der tatsächlich eingestellten Frequenznummer.

Register / Adr.	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Beschreibung
14	0x0E	HEX_ST[7:0]						HEX-Schalterstellung	
15	0x0F	0	0	0	0	HEX_ST[11:8]			

Tab. 7: Register für HEX-Schalterstellung

Frequenznummer

Die Registern 16 und 17 enthalten den 12 Bit-Wert der eingestellten Frequenznummer aus der Frequenztabelle. Über diese Register kann per I²C-Schnittstelle eine andere Frequenznummer programmiert oder die

aktuell eingestellte Frequenznummer ausgelesen werden. Wenn die programmierte Frequenz des Moduls keine der 4096 möglichen aus der Frequenzliste ist, wird 0xFFFF zurückgegeben.

Register / Adr.	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Beschreibung
16	0x10	FREQ_NR[7:0]						Frequenznummer	
17	0x11	0	0	0	0	FREQ_NR[11:8]			

Tab. 8: Register für 12-Bit-Frequenznummer

Oscillator Calibration Bytes

Die sechs Register mit den sogenannten *Oscillator Calibration Bytes* repräsentieren die Einstellungen des eigentlichen programmierbaren Oszillators. Werden diese Register über die I²C-Schnittstelle des Moduls programmiert, so hat dies direkte Auswirkung auf die

Einstellung des Oszillatorbausteins. Es muss beachtet werden, dass die Ausgangsfrequenz des Moduls zusätzlich noch durch die Einstellung des externen Teilers beeinflusst wird (Register 24).

Folgende Tabelle zeigt den Registeraufbau:

Register / Adr.	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Beschreibung
18	0x12	HS_DIV[2:0]		N1[6:2]					
19	0x13	N1[1:0]		RFREQ[37:32]					
20	0x14	RFREQ[31:24]							
21	0x15	RFREQ[23:16]							
22	0x16	RFREQ[15:8]							
23	0x17	RFREQ[7:0]							

Tab. 9: *Oscillator Calibration Bytes*-Register**HS_DIV[2:0] - Highspeed-Teiler**

Über diese 3 Bit wird das Teilverhältnis des ersten Frequenzteilers nach dem DCO (*Digital Controlled Oscillator*) im Oszillator-Baustein eingestellt (vgl. Abschnitt *Frequenzeinstellung*).

laubte ungeradzahlige Werte werden zum nächst größeren geradzahligen Wert aufgerundet (vgl. Abschnitt *Frequenzeinstellung*).

N1[6:0] - Ausgangsteiler

Über diese 7 Bit wird der Ausgangsteiler des Oszillators eingestellt. N1 kann nur geradzahlige Werte zwischen 1 und 128 annehmen, also 2, 4, 6 usw. bis 128. Einzige Ausnahme ist das Teilverhältnis 1. Nicht er-

VER_D[37:0] - RFREQ

RFREQ enthält den Multiplikator für den *Digital Controlled Oscillator*. Die oberen 10 Bit der 38-Bit-Zahl enthalten die Dezimalstellen, die unteren 28 Bit die Nachkommastellen des Multiplikators (vgl. Abschnitt *Frequenzeinstellung*).

ET[1:0] - Externer Teiler

ET[1:0]	Teiler
00 / 01	1
10	64
11	256

Tab. 10: Wahrheitstabelle für externen Teiler

Externer Teiler

In diesem Register wird der externe Takteiler auf dem iC213-Modul eingestellt. Der Teiler kann zwischen 1/1, 1/64 und 1/256 eingestellt werden.

Register / Adr.	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Beschreibung
24	0x18	0	0	0	0	0	0	ET[1:0]	externer Teiler

Tab. 11: Register für externen Teiler

iC-Haus behält sich ausdrücklich das Recht vor, seine Produkte und/oder Spezifikationen zu ändern. Über erfolgte Änderungen und Ergänzungen zu den jeweils aktuellen Spezifikationen im Internet auf unserer Homepage www.ichaus.de/infoletter informiert ein Infoletter, der automatisch erzeugt und als E-Mail an eingetragene Nutzer verschickt wird.

Ein Nachdruck dieser Spezifikation – auch auszugsweise – ist nur mit unserer schriftlichen Zustimmung und unter genauer Quellenangabe zulässig.

iC-Haus garantiert nicht die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität dieser Spezifikation und übernimmt keine Haftung für Fehler oder Auslassungen in diesen Unterlagen.

Die angegebenen Daten dienen ausschließlich der Produktbeschreibung. Dies gilt insbesondere auch für die angegebenen Verwendungsmöglichkeiten/Einsatzbereiche des Produktes. Eine Garantie hinsichtlich der Eignung oder Zuverlässigkeit des Produktes für die konkret vorgesehene Verwendung wird von iC-Haus nicht übernommen.

iC-Haus überträgt an dem Produkt kein Patent, Copyright oder sonstiges Schutzrecht. Für die Verletzung etwaiger Patent- und/oder sonstiger Schutzrechte Dritter, die aus der Ver- oder Bearbeitung des Produktes und/oder der sonstigen konkreten Verwendung des Produktes resultieren, übernimmt iC-Haus keine Haftung.

Unsere Entwicklungen, IPs, Schaltungsprinzipien und angebotenen Integrierten Schaltkreise sind grundsätzlich geeignet, naheliegend und vorgesehen für einen zweckentsprechenden Einsatz in technischen Applikationen, z. B. in Geräten und Systemen und in beliebigen technischen Einrichtungen, soweit sie nicht bestehende Schutzrechte verletzen. Prinzipiell sind die Verwendungsmöglichkeiten technisch nicht beschränkt und beziehen sich beispielsweise auf Produkte des Warenverzeichnisses für die Außenhandelsstatistik, Ausgabe 2008 und folgende, jährlich herausgegeben vom Statistischen Bundesamt, Wiesbaden, oder auf ein beliebiges Produkt des Produktkatalogs der Hannover-Messe 2007 und folgender.

Eine zweckentsprechende Applikation unserer veröffentlichten Entwicklungen verstehen wir als Stand der Technik, die nicht mehr als erfinderisch im Sinne des Patentgesetzes gelten kann. Unsere expliziten Applikationshinweise sind nur als Ausschnitt der möglichen, besonders vorteilhaften Anwendungen zu verstehen.

iC213

PROGRAMMIERBARES OZILLATOR-MODUL

preliminary



Ausgabe A1, Seite 11/11

BESTELLINFORMATION

Typ	Gehäuse	Bestellbezeichnung
iC213		iC213

Technischen Support und Auskünfte über Preise und Lieferzeiten geben:

iC-Haus GmbH
Am Kuemmerling 18
55294 Bodenheim

Tel.: (0 61 35) 92 92-0
Fax: (0 61 35) 92 92-192
Web: <http://www.ichaus.com>
E-Mail: sales@ichaus.com

Autorisierte Distributoren nach Region: http://www.ichaus.de/sales_partners