

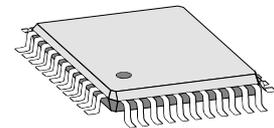
EIGENSCHAFTEN

- ◆ Weiter Versorgungsspannungsbereich von VBAT= 6V..16.5V
- ◆ Autarkiefunktion zur temporären Aufrechterhaltung der Ausgangsspannungen bei Wegfall der Versorgungsspannung
- ◆ Einstellbarer 200mA Aufwärtswandler (VA1= VBAT+2V..48V)
- ◆ 6V Abwärtswandler mit integriertem 125kHz Oszillator
- ◆ Zwei nachgeschaltete 5V Längsregler mit 200mA/60mA Ausgangsstrom
- ◆ 12V/30mA Tri-state Ausgang
- ◆ Geringer Ruhestrom von typ. 30µA im Standby Betrieb
- ◆ Integrierte High- und Low-side Treiber z.B. zum Anschluß von Kontrollanzeigen
- ◆ Übertemperaturabschaltung der High- und Low-side Treiber
- ◆ Unterspannungserkennung
- ◆ Serielle Eindraht-Kommunikationsschnittstelle
- ◆ Watchdog zur Überwachung des externen µ-Controllers
- ◆ CMOS-kompatible Eingänge
- ◆ TTL-/CMOS-kompatible Ausgänge
- ◆ Ein-/Ausgänge geschützt gegen Zerstörung durch ESD

ANWENDUNGEN

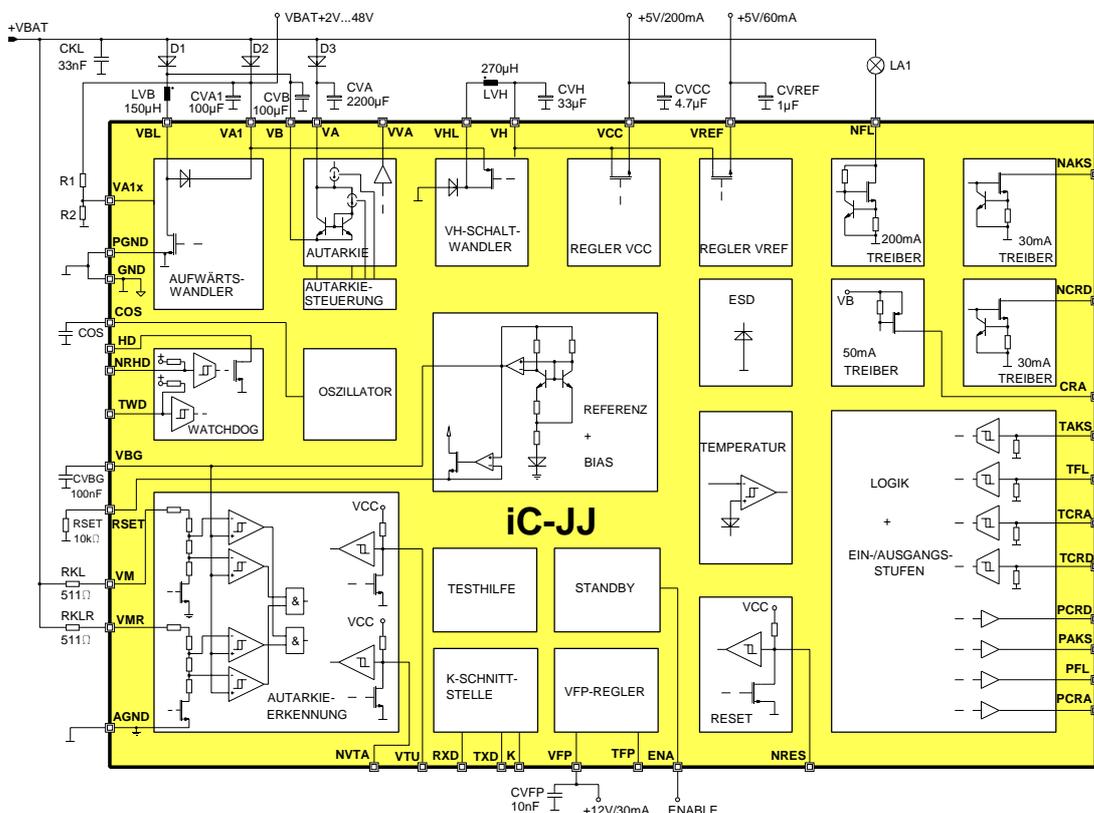
- ◆ Universelles Netzteil iC mit Überwachungs- und Autarkiefunktion zur Spannungsversorgung in Anwendungen der KFZ- und Industrietechnik

GEHÄUSE



MFQ44

BLOCKSCHALTBILD



KURZBESCHREIBUNG

Der monolithische Baustein iC-JJ dient der Versorgung elektronischer Systeme mit verschiedenen Spannungen von 5V bis 48V aus einer einzigen Eingangsspannung VBAT (6V bis 16.5V). Die Autarkiefunktion gewährleistet die Aufrechterhaltung der Ausgangsspannungen bis zu einigen hundert Millisekunden, auch nach Wegfall der Eingangsspannung.

Der Aufwärtswandler erzeugt eine Spannung von VBAT+2V bis 48V, deren Sollwert von zwei externen Widerständen an VA1x verändert werden kann. Zwei 5V Linearregler liefern 200mA (VCC) bzw. 60mA (VREF). Alternativ stehen 260mA aus dem 6V Abwärtswandler zur Verfügung (VH), dessen Schaltfrequenz von einem integrierten 120kHz Oszillator generiert wird. Ein zusätzlicher Tri-state fähiger Ausgang liefert 12V bis 30mA und kann über einen Steuereingang aktiviert werden, zum Beispiel zum Beschreiben von EEPROMs.

Die integrierte Unterspannungs- und Autarkieerkennung meldet ein Unterschreiten der entsprechenden Spannungsschwellen an den Fehlermeldeausgängen VTU und NVTA. Diese Fehlermeldung ist nur durch ein externes low-Signal, nicht aber durch einen erneuten Spannungsanstieg löscherbar. Informationen über temporäre Spannungsabfälle bleiben erhalten.

Beim Unterschreiten der Autarkiespannungsschwelle schaltet das iC automatisch in den Autarkiemodus. Dieser kann auch simuliert werden um einen Test des Autarkiekondensators CVA durchzuführen.

Integrierte High- und Low-side Treiber ermöglichen den Anschluß unterschiedlicher Lasten, z.B. von Kontrollanzeigen. Die Treiber werden über Steuereingänge geschaltet, Meldeausgänge signalisieren den aktuellen Schaltzustand zurück.

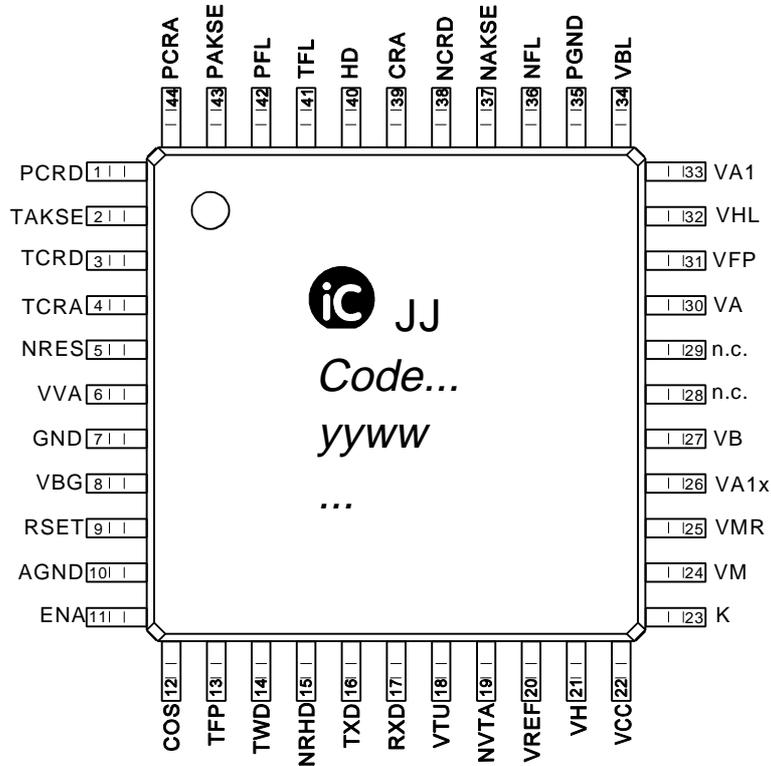
Der Baustein iC-JJ überwacht die Chiptemperatur und bei Übertemperatur werden zur Absenkung der Verlustleistung die High- und Low-side Treiber abgeschaltet.

Mit der integrierten Watchdog-Schaltung kann der korrekte Betrieb eines Prozessors überwacht werden. Eine bidirektionale, serielle Kommunikationsschnittstelle ermöglicht die Verbindung des Systems mit der Außenwelt zu Diagnosezwecken. Über den Steuereingang ENA kann das iC in den Standby Betrieb umgeschaltet werden, die Ruhestromaufnahme ist dann mit typ. 30µA sehr gering.

Der Baustein ist gegen Zerstörung durch ESD geschützt.

GEHÄUSE MQFP44 nach JEDEC-Standard

ANSCHLUßBELEGUNG MQFP44 (von oben)



PIN-FUNKTIONEN

Nr.	Name	Funktion	Nr.	Name	Funktion
1	PCRD	Meldeausgang für Pin NCRD	25	VMR	Messeingang Unterspannungs- und Autarkieerkennung
2	TAKS	Steuereingang für Ausgang NAKS	26	VA1x	Sollwertvorgabe VA1 (an GND oder Teiler)
3	TCRD	Steuereingang für Ausgang NCRD	27	VB	Versorgung im Autarkiefall
4	TCRA	Steuereingang für Ausgang CRA	28	n.c.	
5	NRES	Reset	29	n.c.	
6	VVA	Ausgang Kondensatorprüfung	30	VA	Spannung VA
7	GND	Masse	31	VFP	+12V Tri-state Ausgang (30mA)
8	VBG	Bandgap-Referenzspannung	32	VHL	Anschluß der Induktivität für den Abwärtswandler
9	RSET	Anschluß für Widerstand RSET	33	VA1	VBAT+2V...+48V Ausgang
10	AGND	Analog Masse	34	VBL	Anschluß der Induktivität für den Aufwärtswandler
11	ENA	Enable	35	PGND	Masse
12	COS	Anschluß Kondensator für Oszillator-Einstellung	36	NFL	Ausgang 200mA Low-side Treiber
13	TFP	Steuereingang für Ausgang VFP	37	NAKS	Ausgang 30mA Low-side Treiber
14	TWD	Triggereingang für Watchdog	38	NCRD	Ausgang 30mA Low-side Treiber
15	NRHD	Steuereingang für Pin HD	39	CRA	Ausgang 50mA High-side Treiber
16	TXD	Triggereingang K-Schnittstelle	40	HD	Tri-state Ausgang, Low-side Treiber
17	RXD	Digitalausgang K-Schnittstelle	41	TFL	Steuereingang für Ausgang NFL
18	VTU	Ausgang Unterspannungsmeldung	42	PFL	Meldeausgang für Pin NFL
19	NVTA	Ausgang Autarkiemeldung	43	PAKS	Meldeausgang für Pin NAKS
20	VREF	+5V Ausgang (60mA)	44	PCRA	Meldeausgang für Pin CRA
21	VH	+6V Ausgang			
22	VCC	+5V Ausgang (200mA)			
23	K	Bidirektionale K-Schnittstelle			
24	VM	Messeingang Unterspannungs- und Autarkieerkennung			

GRENZWERTE

Keine Zerstörung, Funktion nicht garantiert.

Kenn Nr.	Formelzeichen	Benennung	Bedingungen	Bild			Einh.
					Min.	Max.	
G001	V()	Spannung an COS, TWD, VBG, RSET, RXD, TXD, TFP, TAKS, TFL, TCRD, TCRA, PFL, PAKS, PCRD, PCRA, NRES, NVTA, VTU, NRHD, VVA	$V() \leq VCC + 0.3V$		-0.3	5.5	V
G002	I()	Strom in Pins COS, TWD, VBG, RSET, RXD, TXD, TFP, TAKS, TFL, TCRD, TCRA, PFL, PAKS, PCRD, PCRA, NRES, NVTA, VTU, NRHD, VVA			-10	10	mA
G003	ESD	Zulässige ESD-Prüfspannung an VM, VMR, VHL	MIL-STD-883, Methode 3015.7 HBM 100pF entladen über 1.5kΩ			0.8	kV
G004	ESD	Zulässige ESD-Prüfspannung an allen anderen Pins	MIL-STD-883, Methode 3015.7 HBM 100pF entladen über 1.5kΩ			1.4	kV
G201	V(NAKS)	Spannung an NAKS			-1.2	48	V
G202	I(AKS)	Strom in NAKS			-30	30	mA
G401	V(ENA)	Spannung an ENA			-0.3	48	V
G402	I(ENA)	Strom in ENA			-4	4	mA
G501	V(VHL)	Spannung an VHL	$V(VHL) \leq V(VA1)$		-1.4	48	V
G502	I(VHL)	Strom aus VHL			-600	10	mA
G503	V(VH)	Spannung an VH	$V(VH) \geq V(VCC)$ $V(VH) \geq V(VREF)$		-0.3	7	V
G504	I(VH)	Strom in VH			-6	600	mA
G505	V(VH)	Spannung an VH	$V(VH) \geq V(VCC)$ $V(VH) \geq V(VREF), I < 50mA$		-0.3	10	V
G601	V(VCC)	Spannung an VCC	$V(VCC) \leq V(VH)$		-0.3	5.5	V
G602	I(VCC)	Strom aus VCC			-300	10	mA
G701	V(VREF)	Spannung an VREF	$V(VREF) \leq V(VH)$		-0.3	5.5	V
G702	I(VREF)	Strom aus VREF			-100	10	mA
G901	V(VFP)	Spannung an VFP			-0.3	12.5	V
G902	I(VFP)	Strom aus VFP			-40	6	mA
GA01	V(VA1)	Spannung an VA1			-0.3	48	V
GA02	I(VA1)	Strom aus VA1			-1600	10	mA
GA03	V(VA1x)	Spannung an VA1x			-0.3	7	V
GA04	I(VA1x)	Strom in VA1x			-4	4	mA
GA05	V(VBL)	Spannung an VBL			-0.3	48	V
GA06	I(VBL)	Strom in VBL			-10	1600	mA
GB01	V(K)	Spannung an K			-8.8	48	V
GB02	I(K)	Strom in K			-6	200	mA
GC01	V(HD)	Spannung an HD			-0.3	48	V
GC02	I(HD)	Strom in HD			-4	4	mA
GD01	V(NFL)	Spannung an NFL	über 2 Watt Lampe		-1.2	48	V
GD02	I(NFL)	Strom in NFL			-200	200	mA
GG01	V(VA)	Spannung an VA			-0.3	48	V
GG02	I(VA)	Strom in VA	$V(VA, VB) < 3V, t < 2s$		-20	500	mA

Alle Spannungsangaben beziehen sich auf Masse (Ground), wenn kein anderer Bezugspunkt angegeben ist.
In den Baustein hineinfließende Ströme zählen positiv, herausfließende Ströme negativ.

GRENZWERTE

Keine Zerstörung, Funktion nicht garantiert.

Kenn Nr.	Formelzeichen	Benennung	Bedingungen	Bild			Einh.
					Min.	Max.	
GG03	V(VB)	Spannung an VB			-0.3	48	V
GG04	I(VB)	Strom aus VB	$V(VA, VB) < 3V, t < 2s$		-500	50	mA
GG05	I _{max} (VB)	Max. Stromentnahme aus VB bei Autarkieumschaltung	$VA1 < 30.6V, CVB < 120\mu F, RVB > 9.5\Omega$		-200	0	mA
GH01	V(NCRD)	Spannung an NCRD			-1.2	48	V
GH02	I(NCRD)	Strom in NCRD			-30	30	mA
GI01	V(CRA)	Spannung an CRA			-8.8	48	V
GI02	I(CRA)	Strom aus CRA			-50	50	mA
GP01	V(VM)	Spannung an VM	über 511Ω		-1.5	48	V
GP02	I(VM)	Strom in VM			-55	20	mA
GP03	V(VMR)	Spannung an VMR	über 511Ω		-1.5	48	V
GP04	I(VMR)	Strom in VMR			-55	20	mA
GP05	I(VM)	Strom in VM	$t < 100ms$		-160	20	mA
GP06	I(VMR)	Strom in VMR	$t < 100ms$		-160	20	mA
TG1	T _j	Chip-Temperatur			-40	125	°C
TG2	T _s	Lagertemperatur			-40	125	°C
TG3	T _l	Löt-Temperatur	max. Löt-dauer 10s			260	°C

THERMISCHE DATEN

Betriebsbedingungen: +VBAT= 6..16.5V, PGND= GND, COS= 680pF,
RSET= 10kΩ, RKL= 511Ω, RKLR= 511Ω, T_j= -40..125°C, wenn nicht anders angegeben

Kenn Nr.	Formelzeichen	Benennung	Bedingungen	Bild				Einh.
					Min.	Typ.	Max.	
T001	T _a	Zulässiger Umgebungstemperaturbereich			-40		95	°C
T002	R _{thja}	Thermischer Widerstand Chip / Umgebung				40		K/W

KENNDATEN

Betriebsbedingungen: +VBAT= 6..16.5V, PGND= GND, COS= 680pF,
RSET= 10kΩ, RKL= 511Ω, RKLR= 511Ω, Tj= -40..125°C, wenn nicht anders angegeben

Kenn Nr.	Formelzeichen	Benennung	Bedingungen	Tj °C	Bild				Einh.
						Min.	Typ.	Max.	
Allgemeines									
001	I(VA1)	Versorgungsstrom in VA1	Ausgänge passiv, VA1= 30V, VH= 6V			8	3	52	mA
002	I(VH)	Versorgungsstrom in VH	Ein-/Ausgänge passiv, VA1= 30V, VH= 6V			25	5	75	mA
003	I(KL, KLR)	Versorgungsstrom in KL, KLR	Ein-/Ausgänge passiv, Schalter in Betrieb, V(KL, KLR)= 12V			8	12	16	mA
004	I(KL, KLR)	Versorgungsstrom in KL, KLR	Ein-/Ausgänge passiv, Schalter in Betrieb, V(KL, KLR)= 6.5V			20	25	32	mA
005	I(KL, KLR)	Versorgungsstrom in KL, KLR	ohne externe Kapazitäten an VA1, VA, VB, ENA= lo, V(KL, KLR) < 18V					100	µA
006	Rpu()	Pull-Up Widerstand gegen VCC an Eingängen TWD, TXD, NRHD, NRES, NVTA, VTU		27		5.4	9.1	15.4	kΩ kΩ
007	Rpd()	Pull-Down Widerstand gegen GND an Eingängen TFP, TAKS, TFL, TCRD, TCRA	bei TFP Testmodus= lo	27		8.8	14.7	24.6	kΩ kΩ
008	Vpu()	Pull-Up Spannungen gegen VCC an Eingängen TWD, TXD, NRHD, NRES, NVTA, VTU	Vpu()= V()- VCC; I()= -10..10µA			-0.3			V
009	Vpd()	Pull-Down Spannung gegen GND an Eingängen TFP, TAKS, TFL, TCRD, TCRA	I()= -10..10µA, bei TFP Testmodus= lo					0.3	V
010	Vt()hi	Schwellspannung hi an Eingängen TWD, TXD, TFP, TAKS, TFL, TCRD, TCRA, NRHD, NRES, NVTA, VTU						67	%VCC
011	Vt()lo	Schwellspannung lo an Eingängen TWD, TXD, TFP, TAKS, TFL, TCRD, TCRA, NRHD, NRES, NVTA, VTU				33			%VCC
012	Vt()hys	Hysterese an Eingängen TWD, TXD, TFP, TAKS, TFL, TCRD, TCRA, NRHD, NRES, NVTA, VTU	Vt()hys= Vt()hi- Vt()lo			500			mV
013	Vs()lo	Sättigungsspannung lo an Ausgängen NRES, NVTA, VTU, RXD, PFL, PAKS, PCRD, PCRA	I()= 1.6mA, Ausgänge lo					0.4	V
014	Vs()hi	Sättigungsspannung hi gegen VCC an Ausgängen RXD, PFL, PAKS, PCRD, PCRA	Vs()= V()- VCC; I()= -1mA, Ausgänge hi			-0.8			V
015	Isc()	Kurzschlußstrom in Ausgängen NRES, NVTA, VTU, HD	V()= VCC, Pins= lo, V(HD)= VA1	27			10	30	mA mA
016	tsup()	Zulässige Störimpulsbreite an Eingängen TWD, TXD, TFP, TAKS, TFL, TCRD, TCRA, NRHD, NRES, NVTA, VTU	es wird kein Schaltvorgang ausgelöst					40	ns

KENNDATEN

Betriebsbedingungen: +VBAT= 6..16.5V, PGND= GND, COS= 680pF,
RSET= 10kΩ, RKL= 511Ω, RCLR= 511Ω, Tj= -40..125°C, wenn nicht anders angegeben

Kenn Nr.	Formelzeichen	Benennung	Bedingungen	Tj °C	Bild				Einh.
						Min.	Typ.	Max.	
Allgemeines (Fortsetzung)									
017	Vc()lo	ESD Clamp Spannung lo an COS, TWD, VBG, RSET, AGND, RXD, TXD, NRES, NVTA, VTU, VM, VMR, TFP, TFL, PFL, VH, VREF, VCC, ENA, TAKS, PAKS, TCRD, TCRA, PCRD, PCRA, NRHD, VVA, HD, VA1x, VA, VB	gegen GND, I()= -10mA			-1.4		-0.3	V
018	Vc()lo	ESD Clamp Spannung lo an NFL, VHL, VFP, VA1, VBL, NCRD, NAKS	gegen PGND, I()= -10mA			-1.4		-0.3	V
019	Vc()lo	ESD Clamp Spannung lo an K	gegen GND, I= -10mA			-15		-5.5	V
020	Vc()lo	ESD Clamp Spannung lo gegen PGND an CRA	gegen PGND, I= -10mA			-15		-5.5	V
021	Vc()hi	ESD Clamp Spannung hi an COS, TWD, VBG, RSET, AGND, RXD, TXD, NRES, NVTA, VTU, VREF, VCC, VH, VA1x, VVA, TAKS, PAKS, TFL, PFL, TCRD, TCRA, PCRD, PCRA, NRHD	gegen GND, I()= 10mA			5.5		14	V
022	Vc()hi	ESD Clamp Spannung hi an TFP	gegen GND, I= 10mA			5.5		16	V
023	Vc()hi	ESD Clamp Spannung hi an VFP	gegen PGND, I= 10mA			12.5		28	V
024	Vc()hi	ESD Clamp Spannung hi an CRA, NCRD, K, VM, VMR, NFL, NAKS, VHL, VA1, VBL, VA, VB, ENA, HD	gegen PGND, I()= 10mA	27		48	52	60	V
025	tTHL	Abfallzeit an RXD, PFL, PAKS, PCRD, PCRA, NRES, NVTA, VTU	CLAST= 75pF V() von hi= 80% → lo= 20% VCC					60	ns
026	tTHL	Anstiegszeit an RXD, PFL, PAKS, PCRD, PCRA	CLAST= 75pF V() von lo= 20% → hi= 80% VCC					80	ns
027	V()	Zulässige Spannung an VA1, VA, VB, VBL						48	V
Referenz und Bias									
101	V(VBG)	Spannung an VBG	CVBG= 10..200nF	27		2.36	2.44	2.52	V V
102	V(RSET)	Spannung an RSET	R(RSET/AGND)= 10kΩ ±1%	27		2.36	2.44	2.52	V V
30mA Low-side Treiber									
201	VsNAKS	Sättigungsspannung an NAKS	I(NAKS)= 30mA, T < Tab, TAKS= hi, NAKS= lo					1	V
202	IscNAKS	Kurzschlußstrom in NAKS	V(NAKS) < 18V, T < Tab, TAKS= hi, NAKS= lo	27			65	200	mA mA
203	IpdNAKS	Pull-Down Strom in NAKS	V(NAKS)= 2..16.5V, TAKS= lo			25		100	µA
204	VtNAKS	Schaltsschwelle an NAKS für PAKS				2.25		2.75	V
205	VfNAKS	Freilaufspannung an NAKS	I(NAKS)= 10mA, TAKS= lo, NAKS= hi			48			V

KENNDATEN

Betriebsbedingungen: +VBAT= 6..16.5V, PGND= GND, COS= 680pF,
RSET= 10kΩ, RKL= 511Ω, RKLr= 511Ω, Tj= -40..125°C, wenn nicht anders angegeben

Kenn Nr.	Formelzeichen	Benennung	Bedingungen	Tj °C	Bild				Einh.	
						Min.	Typ.	Max.		
Temperaturabschaltung										
301	Toff	Abschalttemperatur für NFL, NAKS, CRA, NCRD, K				135		160	°C	
302	Ton	Wiedereinschalttemperatur für NFL, NAKS, CRA, NCRD, K				110		145	°C	
303	Thys	Temperatur Hysterese Thys= Toff- Ton					12		°C	
Standby										
401	V(ENA)lo	Untere Enable Schwelle				2			V	
402	V(ENA)hi	Obere Enable Schwelle						4	V	
403	VENAhy	Hysterese Enable				80		800	mV	
404	V(ENA)	Zulässige Spannung an ENA						48	V	
405	Ipd(ENA)	Pull-Down Strom in ENA	V(ENA)= 2..48V			5		50	μA	
VH-Schaltwandler										
501	VHn	Spannung an VH	LVH= 150μH±20%..470μH±20%, CVH= 33μF ±20%, Ri(LVH) < 1.1Ω, I(VH)= -200..0mA	27		5.6	6	6.3	V V	
502	Ia(VHL)	Max. DC-Abschaltstrom aus VHL	VH < VHn			-800	-500		mA	
503	Vs(VHL)	Sättigungsspannung an VHL	Vs()= V(VA1)- V(VHL); I(VHL)= -300mA					1.3	V	
504	Vf(VHL)	Flußspannung der Freilaufdiode	Vf()= V(GND)- V(VHL); I(VHL)= -300mA					1.4	V	
505	Iik(VHL)	Leckstrom in VHL	VHL= lo, V(VHL)= 0V..VA1			-100		100	μA	
506	ηVH	Wirkungsgrad des VH-Schaltwandlers	I(VH)= -200..-20mA			70			%	
Regler VCC										
601	VCCn	Spannung an VCC	I(VCC)= -200..0mA, VH= 5.6..6.3V, CVCC ≥ 4.7μF ±30%			4.85		5.15	V	
602	CVCC	Zulässiger Kondensator an VCC gegen AGND	Toleranz ±30%			3.3			μF	
603	RiCVCC	Zulässiger Innenwiderstand des Kondensators an VCC						10	Ω	
604	dVCCoff	Abschaltsschwelle Über- und Unterspannung VCCoff - VCCn für NRES= lo						200	mV	
605	dVCCon	Einschaltsschwelle Über- und Unterspannung	dVCCon= VCCon - VCCn , NRES= hi			40			mV	
606	dVCCres	Hysterese der Ab- und Einschaltsschwelle von VCC	dVCCres= VCCon - VCCoff			40			mV	
607	tl(NRES)	Reset Pulsbreite lo an NRES	Auslösung durch VCC			6.8			μs	
608	Vr(VCC)	Übersetzungsverhältnis VCC / VREF	I(VCC)= 0..200mA			0.99		1.01		

KENNDATEN

Betriebsbedingungen: +VBAT= 6..16.5V, PGND= GND, COS= 680pF,
RSET= 10kΩ, RKL= 511Ω, RKLR= 511Ω, Tj= -40..125°C, wenn nicht anders angegeben

Kenn Nr.	Formelzeichen	Benennung	Bedingungen	Tj °C	Bild				Einh.
						Min.	Typ.	Max.	
Regler VREF									
701	VREFn	Spannung an VREF	I(VREF)= -60..0mA, VH= 5.6..6.3V, CVREF ≥ 1μF ±30%			4.9		5.1	V
702	CVREF	Zulässiger Kondensator an VREF gegen AGND	Toleranz ±30%			1			μF
703	RiCVREF	Zulässiger Innenwiderstand des Kondensators an VREF						10	Ω
704	dVREFoff	Abschaltswelle Über- und Unterspannung	dVREFoff= VREFoff - VREFn , NRES= lo					200	mV
705	dVREFon	Einschaltswelle Über- und Unterspannung	dVREFon= VREFon - VREFn , NRES= hi			40			mV
706	dVREFres	Hysterese der Ab- und Einschaltswelle von VREF	dVREFres= VREFon-VREFoff			20			mV
707	tl(NRES)	Reset Pulsbreite lo an NRES	Auslösung durch VREF			6.8			μs
708	Vf	Flußspannung der Entlade-diode zwischen VREF und VCC	I()= 20mA					1.2	V
VFP-Regler									
901	V(VFP)	Spannung an VFP	I(VFP) ≤ -30mA, VA1 > 15V, TFP= hi	27		11.5	12	12.5	V V
902	Isc(VFP)	Kurzschlußstrom aus VFP	V(VFP) < 11.5V, TFP= hi	27		-200	-90		mA mA
903	Ilk(VFP)	Leckstrom in VFP	V(VFP)= 0..10V, TFP= lo			-10		10	μA
904	Ilk(VFP)	Leckstrom in VFP	V(VFP)= 10..12.5V, TFP= lo			-10		250	μA
905	tsu(VFP)	Einschwingzeit an VFP	V(VFP)= 12V ±0.5V					10	μs
Aufwärtswandler									
A01	VA1n	Spannung an VA1	VB= 14V, LVB= 150μH ±20%, Ri(LVB) < 1Ω, I(VA1)= -200..0mA			28.4		30.6	V
A02	VA1n	Spannung an VA1	VB= 5V, I(VA1)= -25..0mA			28.4		30.6	V
A03	VA1n	Spannung an VA1	VB= 6.5V, I(VA1)= -60mA			28.4		30.6	V
A04	VA1	Spannung an VA1	VB= 6.5V, I(VA1)= -120mA			19.0		30.6	V
A05	VA1	Spannung an VA1	VB= 6.5V, I(VA1)= -200mA			14.0		30.6	V
A06	Ico(VBL)	DC-Abschaltstrom in VBL	V(VA1) < 28.5V				1		A
A07	Vs(VBL)	Sättigungsspannung an VBL	VBL= lo, I(VBL)= 600mA					1	V
A08	Vf(VBL)	Flußspannung der Freilaufdiode	Vf()= V(VBL) - V(VA1); VBL= hi, I(VBL)= 20mA					1.1	V
A09	Vf(VBL)	Flußspannung der Freilaufdiode	Vf()= V(VBL) - V(VA1); VBL= hi, I(VBL)= 600mA					1.4	V
A10	ηVA1	Wirkungsgrad des VA1-WANDLER	VB= 5V, V(VA1) > 28.5V			50			%
A11	ηVA1	Wirkungsgrad des VA1-WANDLER	VB= 6.5V, V(VA1) > 28.5V			65			%
A12	ηVA1	Wirkungsgrad des VA1-WANDLER	VB= 18V, V(VA1) > 28.5V			80			%
A13	Ilk(VBL)	Leckstrom in VBL	V(VBL)= 0V..VA1, VBL= hi			-100		100	μA
A14	Vr(VA1)	Übersetzungsverhältnis V(VA1) / V(VREF)	VA1-Wandler aktiv, interner VA1-Spannungsteiler	27		5.7	5.9	6.1	

KENNDATEN

Betriebsbedingungen: +VBAT= 6..16.5V, PGND= GND, COS= 680pF,
RSET= 10kΩ, RKL= 511Ω, RKLK= 511Ω, Tj= -40..125°C, wenn nicht anders angegeben

Kenn Nr.	Formelzeichen	Benennung	Bedingungen	Tj °C	Bild				Einh.
						Min.	Typ.	Max.	
Aufwärtswandler (Fortsetzung)									
A15	Ipu(VA1x)	Pull-Up Strom aus VA1x	V(VA1x) < 1V	27		-25	-5	-1	µA µA
A16	Vr(VA1x)	Übersetzungsverhältnis des externen Spannungsteiler R(VA1/VA1x) / R(VA1x/AGND)	V(VA1)= (1+R(VA1/VA1x) / R(VA1x/AGND)) × V(VBG), R(VA1x/AGND)= 1..5k, V(VA1)= V(VB)..48V			2		18	
K-Schnittstelle									
B01	Vs(K)	Sättigungsspannung an K	I(K)= 15.7mA, TXD= lo, T < Tab					1.4	V
B02	Vs(K)	Sättigungsspannung an K	I(K)= 32.4mA, TXD= lo, T < Tab					1.7	V
B03	Isc(K)	Kurzschlußstrom in K	V(K)= 2..27V, TXD= lo, t < 100ms	27			60	150	mA mA
B04	C(K)	Zulässige Eingangs-Kapazität K						25	pF
B05	Ipu(K)	Pull-Up Strom aus K	V(KL, KLR)= 8..16.5V, V(K)= 0.2V..V(KL, KLR)-1V V(VA1) > V(VM) + 2V, TXD= hi			-80		-20	µA
B06	Vt(K)	Schaltswelle an K bezogen auf das Maximum V(KL, KLR)	V(KL, KLR)= 6..16.5V, TXD= hi			45		55	%
B07	Vt(K)	Schaltswelle an K im Autarkiefall	V(KL, KLR) < 5.5V	27		54	60	66	%VCC %VCC
B08	Vhys(K)	Hysterese an K	V(KL, KLR)= 6..16.5V oder Autarkie			50		300	mV
B09	tf(K)	Abfallzeit an K	R(KLR/K)= 511Ω, CK < 5nF, V(K) von hi= 80% - lo= 20% V(KLR), TXD von hi nach lo					2	µs
B10	In(K)	Strom aus K	V(K)= -3V, TXD= hi			-8			mA
B11	Ilk(K)	Leckstrom in K	V(K) > KL, KLR, TXD= hi, V(K) < 27V, VM, VMR > 0V			-20		20	µA
B12	Vf(K)	Freilaufspannung an K	I(K)= 10mA, TXD= hi			48			V
B13	Vpu(K)	Pull-Up Spannung an K gegen V(VM, VMR)	I(K)= -20µA, TXD= hi, V(VM), V(VMR)= 8..16.5V V(VA1) > V(VM) + 2V			-0.3		0.3	V
B14	tp(K)	Übertragungsverzögerung K - RXD	f ≤ 200kHz, V(K) von 25% - 75% V(VM, VMR)				6	2	µs
B15	tp(K)	Übertragungsverzögerung TXD-K	f ≤ 200kHz, V(K) von 75% - 25% V(VM, VMR)				4	2	µs
B16	dtp(K)	Unterschied der Verzögerungszeit K - RXD, K lo - hi zu K hi - lo	f ≤ 200kHz, V(K) von 25% - 75% V(VM, VMR)					1	µs
B17	tf(K)	Abfallzeit an K	R(KLR/K)= 511Ω., CK < 10nF, V(K) von hi= 80% - lo= 20% V(KLR), TXD von hi nach lo					1	µs
Watchdog									
C01	tl(NRES)	Reset Pulsbreite lo an NRES	Auslösung durch Watchdog			6.5		8.9	µs
C02	Tu(TWD)	Untere TWD Periode für Reset		27		404	480	558	µs µs
C03	To(TWD)	Obere TWD Periode für Reset		27		652	770	885	ms ms
C04	tp(TWD)	Zulässige Pulsbreite an TWD	TWD-Erkennung bei lo Puls			0.018		649.9	ms

KENNDATEN

Betriebsbedingungen: +VBAT= 6..16.5V, PGND= GND, COS= 680pF,
RSET= 10kΩ, RKL= 511Ω, RKLR= 511Ω, Tj= -40..125°C, wenn nicht anders angegeben

Kenn Nr.	Formelzeichen	Benennung	Bedingungen	Tj °C	Bild				Einh.	
						Min.	Typ.	Max.		
Watchdog (Fortsetzung)										
C05	tt(TWD)	Zulässige Störpulsbreite an TWD	keine TWD-Erkennung bei lo Puls					6.5	μs	
C06	Ilk(HD)	Leckstrom in HD	V(HD)= 0V..VA1, NRHD= lo			-10		10	μA	
C07	Vs(HD)lo	Sättigungsspannung lo an Ausgang HD	I()= 1.6mA, Ausgang lo					0.5	V	
200mA Low-side Treiber										
D01	Vs(NFL)	Sättigungsspannung an NFL	I(NFL)= 100mA, TFL= hi, NFL= lo, T < Tab					1	V	
D02	Vs(NFL)	Sättigungsspannung an NFL	I(NFL)= 200mA, TFL= hi, NFL= lo, T < Tab					2	V	
D03	Isc(NFL)	Kurzschlußstrom in NFL	V(NFL) < 18V, TFL= hi, NFL= lo, T < Tab	27			300	500	mA mA	
D04	Isc(NFL)	Kurzschlußstrom in NFL	V(NFL) < 18V, T < Tab, keine Betriebsspannung	27			300	500	mA mA	
D05	Vt(NFL)	Schwellspannung an NFL				2.25		2.75	V	
D06	Ipd(NFL)	Pull-Down Strom in NFL	V(NFL)= 2..16.5V, TFL= lo, NFL= hi			0.25		1	mA	
D07	Vs(NFL)	Sättigungsspannung an NFL	I(NFL)= 100mA, T < Tab, ohne Betriebsspannung					3.5	V	
D08	Vs(NFL)	Sättigungsspannung an NFL	I(NFL)= 200mA, T < Tab, ohne Betriebsspannung					4	V	
D09	Vf(NFL)	Freilaufspannung an NFL	I(NFL)= 10mA, TFL= lo, NFL= hi			48			V	
D10	Vf(NFL)	Freilaufspannung an NFL	I(NFL)= 200mA, TFL= lo, NFL= hi			48			V	
Autarkieschaltung										
G01	Il(VA)	Ladestrom von VA1 nach VA	V(VA)= 0..V(VA1)- 2V	27		-33	-30	-27	mA mA	
G02	Vs(VA)	Sättigungsspannung an VA	I(VA)= -2mA, V(VA1) - V(VA)					0.2	V	
G03	Vs(VB)	Sättigungsspannung VB bezogen auf VA	Vs()= V(VA)- V(VB); I(VB)= -500..0mA, LSA= on					3	V	
G04	Ilk(VB)	Leckstrom aus VB	V(VA) > V(VB), LSA= off			-100			μA	
G05	Ilk(VB)	Inverser Leckstrom in VB	V(VB)- V(VA)= 0.5V, LSA= off					40	mA	
G06	V(VVA)	Ausgangsspannung an VVA bezogen auf V(VA)	I(VVA)= -10..10μA, V(VVA)= 0.6V..VREF- 0.1V	27		12	12.5	13	% %	
G07	Isc(VVA)	Kurzschlußstrom in VVA	V(VVA)= 0V..VREF			-1		10	mA	
G08	VAmi	Minimale Entladespannung an VA bei Test-Entladung über NVTA	interner VA1-Spannungsteiler, VA1x gg. GND	27		20	21	22	V	
G09	Vvalo	Untere Abschaltschwelle der Wandler				5.5			V	
G10	Vvahi	Obere Abschaltschwelle der Wandler						7	V	
G11	Vhys	Hysterese Abschaltschwelle	Vhys= Vvahi- Vvalo			0.2		1	V	
G12	VAmi	Minimale Entladespannung an VA bei Test-Entladung über NVTA	externer VA1-Spannungsteiler	27		66	71	76	%VA1 %VA1	
G13	I _{max} (VA,VB)	maximale Stromentnahme aus VA in Autarkieumschaltung	VA1 < 30.6V, CVB < 120μF, RVB > 9.5					200	mA	

KENNDATEN

Betriebsbedingungen: +VBAT= 6..16.5V, PGND= GND, COS= 680pF,
RSET= 10kΩ, RKL= 511Ω, RKLr= 511Ω, Tj= -40..125°C, wenn nicht anders angegeben

Kenn Nr.	Formelzeichen	Benennung	Bedingungen	Tj °C	Bild				Einh.	
						Min.	Typ.	Max.		
30mA Low-side Treiber										
H01	Vs(NCRD)	Sättigungsspannung an NCRD	I(NCRD)= 10mA, TCRD= hi, T < Tab					0.5		V
H02	Vs(NCRD)	Sättigungsspannung an NCRD	I(NCRD)= 30mA, TCRD= hi, T < Tab					1.5		V
H03	IscNCRD	Kurzschlußstrom in NCRD	V(NCRD) < 18V, TCRD= hi, T < Tab	27			65	200		mA mA
H04	IpdNCRD	Pull-Down Strom in NCRD	V(NCRD)= 2..16.5V, TCRD= lo			25		100		µA
H05	Vt(NCRD)	Schaltswelle an NCRD				2.25		2.75		V
H06	Vf(NCRD)	Freilaufspannung an NCRD	I(NCRD)= 10mA, TCRD= lo, NCRD= hi			48				V
H07	tth(NCRD)	Anstiegszeit an NCRD	R(KLR/NCRD)= 1k, V(NCRD) von lo= 10% - hi= 90% V(KL, KLR)					10		µs
H08	thl(NCRD)	Abfallzeit an NCRD	R(KLR/NCRD)= 1k, CNCRD < 50nF, V(NCRD) von lo= 90% - hi= 10%, V(KL, KLR)					20		µs
H09	tf(NCRD)	Zwangseinschaltdauer an NCRD	TCRD= hi, T > Tab, Vs(NCRD) > 2.75V			16.2		31.2		µs
50mA High-side Treiber										
I01	Vs(CRA)	Sättigungsspannung hi an CRA gegen VB	Vs()= V(VB)- V(CRA), I(CRA)= -50mA, V(KL, KLR)= 6..16.5V, TCRA= hi, T < Tab					2		V
I02	Vt(CRA)	Schaltswelle an CRA bezogen auf das Maximum V(KL, KLR)	V(KL, KLR)= 6..16.5V, TCRA= lo			45		55		%
I03	Vt(CRA)	Schaltswelle an CRA im Autarkiefall	V(KL, KLR) < 5.5V	27		54	60	66		%VCC %VCC
I04	VhysCRA	Hysterese an CRA	V(KL, KLR)= 6..16.5V oder Autarkie			50		300		mV
I05	Vf(CRA)	Freilaufspannung an CRA	I(CRA)= 10mA, TCRA= lo, VB offen			48				V
I06	Ipu(CRA)	Pull-Up Strom aus CRA	V(CRA) < VB- 2V, TCRA= lo			-100		-25		µA
I07	Isc(CRA)	Kurzschlußstrom aus CRA	V(CRA) < 18V, TCRA= hi, T < Tab	27		-200	-100			mA mA
I08	Ir(CRA)	Inverser Strom in CRA	V(CRA) > V(B), TCRA= lo					50		mA
I09	tf(CRA)	Zwangseinschaltdauer CRA	TCRA= hi, Vs(CRA) > 2V, T > Tab			16.2		31.2		µs
Oszillator										
J01	fos	Oszillatorfrequenz	COS= 680pF ±5%, VA1 > 4.2V	27		110.5	130	149.5		kHz kHz

KENNDATEN

Betriebsbedingungen: +VBAT= 6..16.5V, PGND= GND, COS= 680pF,
RSET= 10kΩ, RKL= 511Ω, RKLR= 511Ω, Tj= -40..125°C, wenn nicht anders angegeben

Kenn Nr.	Formelzeichen	Benennung	Bedingungen	Tj °C	Bild				Einh.	
						Min.	Typ.	Max.		
Autarkieerkennung										
P01	Ri()	Eingangswiderstand an VM, VMR		27		50	100	220	kΩ kΩ	
P02	Vvtulo	Untere Unterspannungsschwelle an KL, KLR	RKL= RKLR= 511Ω ±1%	27		8.75	9		V V	
P03	Vvtuhi	Obere Unterspannungsschwelle an KL, KLR	RKL= RKLR= 511Ω ±1%	27			10	10.3	V V	
P04	Vhys	Hysterese Unterspannungserkennung	Vhys= Vvtuhi- Vvtulo	27		0.8	1	1.2	V V	
P05	Vautlo	Untere Autarkieschwelle an KL, KLR	RKL= RKLR= 511Ω ±1%			5.5			V	
P06	Vauthi	Obere Autarkieschwelle an KL, KLR	RKL= RKLR= 511Ω ±1%					6	V	
P07	Vhys	Hysterese Autarkie-Erkennung	Vhys= Vauthi- Vautlo			80		300	mV	
P08	V(VM, VMR)	Zulässige Spannung an KL, KLR						48	V	
P09	tt(VM, VMR)	Zulässige Störimpulsbreite an VM, VMR	keine Unterspannungserkennung, keine Autarkieerkennung					6.5	µs	

FUNKTIONSBESCHREIBUNG

AUFWÄRTSWANDLER

Wird VA1x auf Masse gelegt, so stellt sich am Ausgang VA1 eine Spannung von 30V ein. Wird ein anderer Wert für die Ausgangsspannung gewünscht, so kann diese mit einem externen Spannungsteiler auf Werte von VBAT+2V bis 48V eingestellt werden. Am Pin VA1x stellt sich die Bandgap-Referenzspannung VBG von 2.44V ein. Es gilt: $VA1 = 2.44V \cdot (R1 + R2) / R2$.

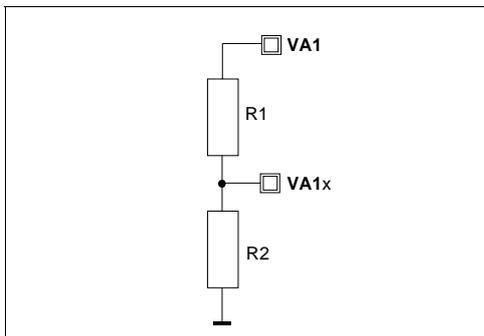


Bild 1: Einstellung V(VA1)

AUTARKIE- / UNTERSpannungSERKENNUNG

Um ein System mit redundanter Spannungsversorgung aufzubauen, werden die Messeingänge VM und VMR jeweils über einen Widerstand von 511Ω mit 2 unabhängigen Versorgungsspannungen verbunden. Bei nur einer Versorgungsspannung sind beide Eingänge jeweils mit 511Ω an VBAT anzuschließen. Wird nur VM oder VMR beschaltet, ist der unbeschaltete Pin mit Masse zu verbinden.

Mit den internen Spannungsteilern (je 100kΩ) wird auf Unterspannung und Autarkie überprüft. Die Spannungsteiler werden im Standby-Modus abgeschaltet. Die Ausgänge der beiden Komparatoren für Unterspannung bzw. Autarkie sind miteinander UND-verknüpft, so daß die um einen Takt (8µs) verzögerte Meldung an VTU bzw. NVTA nur dann erfolgt, wenn an beiden Messeingängen die entsprechenden Spannungsschwellen unterschritten wurden. Ein Rücksetzen der Ausgänge VTU sowie NVTA durch eine steigende Flanke an VTU ist nur möglich, wenn keine Unterspannung bzw. kein Autarkiefall mehr vorliegt.

AUTARKIESCHALTUNG / MESSUNG AUTARKIEKAPAZITÄT

Der Schalter zwischen VA und VB wird geschlossen wenn für mindestens 5 Takte nach einer Autarkiemeldung der Autarkiefall noch vorliegt. Damit wird die Spannung des Autarkiekondensators an den Eingang des Aufwärtswandlers gelegt und eine stabile VA1-Spannung kann während der Autarkiezeit aufrecht erhalten werden. Zugleich wird die 30mA Stromquelle abgeschaltet, die den Strom für die Aufladung der Autarkiekapazität zur Verfügung stellte.

Am Ausgang VVA kann die Spannung des Autarkiekondensators gemessen werden: $V(VVA) = 1/8 V(VA)$. Dies dient zur Überprüfung ob der Kondensator auf eine ausreichend hohe Spannung aufgeladen ist um das System im Autarkiefall aufrecht zu erhalten. Beim Laden des Kondensators läßt sich dessen Kapazität bestimmen. Im Autarkiefall kann der Energieverbrauch des Systems ermittelt werden.

Über den Eingang NVTA kann der Autarkiefall simuliert werden. Falls $V(VA) > 21V$ kann über eine fallende Flanke an NVTA der Schalter zwischen VA und VB geschlossen werden, die 30mA Stromquelle wird dabei ausgeschaltet, und der Autarkiekondensator wird bis zur Schwellenspannung $V(VA) = 21V$ entladen. Danach erfolgt automatisch das Öffnen des Schalters und die Stromquelle wird wieder eingeschaltet. Durch eine zweite fallende Flanke an NVTA kann der Entladevorgang für $V(VA) > 21V$ abgebrochen werden.

Durch eine Autarkiemeldung am Ausgang NVTA wird ein gerade aktiver Kapazitätstest abgebrochen oder der Start eines Kapazitätstests gesperrt.

WATCHDOG

Wird der Watchdog nicht in dem vorgegebenen Zeitfenster (500 μ s..800ms) bedient, wird über NRES ein Reset ausgelöst. Der Watchdog Zähler startet mit jeder fallenden Flanke an TWD erneut. Resetimpulse des Mikrokontrollers oder V(VCC) oder V(VREF) außerhalb der Spezifikation setzen den Watchdog Zähler auch zurück.

Zur Ansteuerung externer Hardware in Verbindung mit dem Watchdog dienen NRHD und HD.

NRDH: CMOS-Eingang mit Pull-Up-Widerstand zur Ansteuerung des Ausgangs HD.

HD: Nach 128 korrekten Watchdog-Zyklen und Pin NRHD= hi wird der Open-Drain-Transistor angesteuert (HD = lo). Über NRHD= lo, einem Reset (NRES) oder einer fehlerhaften Watchdog Bedienung wird der Ausgang hochohmig und kann erst wieder zu low werden, wenn erneut 128 korrekte Watchdog-Zyklen durchlaufen wurden.

RESET-LOGIK

Liegen V(VCC) oder V(VREF) außerhalb der Spezifikation oder liegt eine Fehlbedienung des Watchdogs vor, wird über den Open-Drain Ausgang NRES ein Reset ausgelöst. Der Mikrokontroller kann von außen ebenfalls einen Reset auslösen und damit den Watchdog zurücksetzen und den Treiberausgang NFL einschalten.

VFP-REGLER

Der VFP-Regler stellt dem Mikrocontroller eine 12V Programmierspannung zur Verfügung. Für TFP= hi ist der Ausgang VFP aktiv, anderenfalls hochohmig (tristate).

STANDBY

Über den Eingang ENA wird der Baustein in den Standby Modus geschaltet. Die Ruhestromaufnahme wird gering und beträgt nur etwa 30 μ A.

K-SCHNITTSTELLE

Sie verfügt über zwei Anbindungen, die z.B. mit der seriellen Schnittstelle des Mikrokontrollers verbunden werden können. TXD dient dazu, Daten über K zu senden. Wechselt der Logikpegel an TXD von hi nach lo, so wechselt der Ausgangspegel an K von V(VM) nach lo. Der Logikpegel an RXD schaltet auf lo, wenn RXD unterhalb von V(VM)/2 (im Autarkiefall unter 3V) sinkt. Ist Eingang TXD offen, so gibt RXD den extern an K angelegten Pegel wieder.

TEMPERATURÜBERWACHUNG

Bei Übertemperatur werden die K-Schnittstelle, der 200mA Low-side Treiber (Ausgang NFL) und der 30mA Low-side Treiber (Ausgang NAKS) abgeschaltet. Die beiden Treiberausgänge NCRD und CRA können bei Übertemperatur kurzzeitig zwangseingeschaltet werden, wenn die Übertemperatur von ihnen verursacht wird. Bei Unterschreitung der Abschalttemperatur (Hysterese) können die Treiber wieder eingeschaltet werden.

OSZILLATOR

Der Oszillator liefert eine interne Frequenz von ca. 125kHz für die Schaltwandler, den Watchdog Zähler und die Autarkiesteuerung.

30mA LOW-SIDE TREIBER (NCRD)

Der Low-side Treiber wird über TCRD= hi vom Mikrocontroller eingeschaltet. Ein Komparator am Ausgang PCRD zeigt dem Mikrocontroller den Zustand des Treiberausgangs an.

TCRD	PCRD	Zustand des Treiberausgangs NCRD
lo	lo	Ausgang aus
lo	hi	Kurzschluß gegen Masse oder Leitungsunterbrechung
hi	lo	Kurzschluß gegen VBAT
hi	hi	Ausgang ein

50mA HIGH-SIDE TREIBER (CRA)

Der High-side Treiber wird über TCRA= hi vom Mikrocontroller eingeschaltet. Ein Komparator am Ausgang PCRA zeigt dem Mikrocontroller den Zustand des Treiberausgangs CRA an.

TCRA	PCRA	Zustand des Treiberausgangs CRA
lo	lo	Ausgang aus
lo	hi	Kurzschluß gegen VBAT oder Leitungsunterbrechung
hi	lo	Kurzschluß gegen Masse
hi	hi	Ausgang ein

200mA LOW-SIDE TREIBER (NFL)

Der Low-side Treiber wird über TFL= hi vom Mikrocontroller eingeschaltet. Er wird ebenfalls durch ein Flip-Flop eingeschaltet, welches den Resetzustand widerspiegelt. Dieses Flip-Flop kann nach Beendigung des Resets durch eine fallende Flanke an TFL zurückgesetzt werden. Ein Komparator am Ausgang PFL zeigt dem Mikrocontroller den Zustand des Treiberausgangs an. Dieser Treiber ist selbstleitend wenn keine Versorgungsspannung am iC anliegt.

TFL	PFL	Zustand des Treiberausgangs
lo	lo	Ausgang aus, Lampe aus
lo	hi	Kurzschluß gegen Masse oder Leitungsunterbrechung
hi	lo	Kurzschluß gegen VBAT
hi	hi	Ausgang ein

30mA LOW-SIDE TREIBER (NAKS)

Der NAKS Ausgang ist ein Low-side Treiber der über TAKS= hi vom Mikrocontroller eingeschaltet wird. Ein Komparator am Ausgang PAKS zeigt dem Mikrocontroller den Zustand des NAKS Ausgangs an.

TAKS	PAKS	Zustand des NAKS Ausgangs
lo	lo	Ausgang aus, Lampe aus
lo	hi	Kurzschluß gegen Masse oder Leitungsunterbrechung
hi	lo	Kurzschluß gegen VBAT
hi	hi	Ausgang ein

BESTELL-HINWEISE

Typ	Gehäuse	Bestellbezeichnung
iC-JJ	MQFP44	iC-JJ MQFP44

Auskünfte über Preise, Liefertermine, Liefermöglichkeiten anderer Gehäuseformen usw. erteilt

iC-Haus GmbH
Am Kuemmerling 18
55294 Bodenheim

Tel. 06135-9292-0
Fax 06135-9292-192
<http://www.ichaus.com>

Die vorliegende Spezifikation betrifft ein neuentwickeltes Produkt. iC-Haus behält sich daher das Recht vor, Daten ohne weitere Ankündigung zu ändern. Setzen Sie sich gegebenenfalls mit uns in Verbindung, um die aktuellen Daten zu erfragen.

Die angegebenen Daten dienen allein der Produktbeschreibung und sind nicht als zugesicherte Eigenschaft im Rechtssinn aufzufassen. Etwaige Schadensersatzansprüche gegen uns - gleich aus welchem Rechtsgrund - sind ausgeschlossen, soweit uns nicht Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit trifft.

Wir übernehmen keine Gewähr dafür, daß die angegebenen Schaltungen oder Verfahren frei von Schutzrechten Dritter sind.

Ein Nachdruck - auch auszugsweise - ist nur mit Zustimmung des Herausgebers und mit genauer Quellenangabe zulässig.