

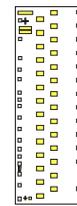
EIGENSCHAFTEN

- ◆ Hoher Gleichlauf und technische Zuverlässigkeit durch monolithischen Aufbau mit integrierten Fotodioden
- ◆ Kleiner Spurenabstand von 600µm
- ◆ Aufhebung von Dunkelströmen durch differentielle Abtastung
- ◆ Fotostromverstärker mit hoher Grenzfrequenz
- ◆ Komparatoren mit exakter signalbezogener Hysterese
- ◆ Strombegrenzte Push-Pull Ausgänge
- ◆ Einstellbare Sendestromregelung für konstante Empfangsleistung
- ◆ Integrierter Leistungstreiber für die Sendediode
- ◆ Sendestrom-Überwachung mit Fehlermeldeausgang
- ◆ Integrierte Testhilfe
- ◆ Geringe Stromaufnahme
- ◆ Weiter Betriebsspannungsbereich von 4.5V bis 20V
- ◆ Lieferbar als 28-pin BLCC oder als Chip
- ◆ Optionen: erweiterter Temperaturbereich von -30..110°C, kundenspezifische Gehäuse, Blenden-Assembly, Codescheibe

ANWENDUNGEN

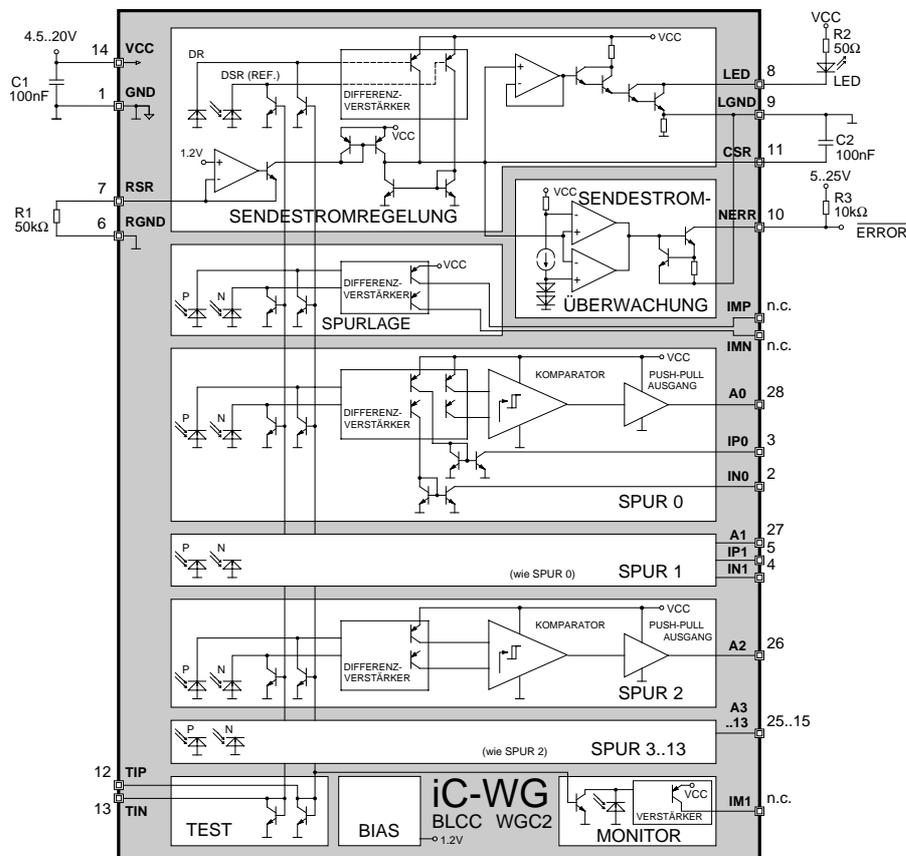
- ◆ Optische Positions-Dekodierung mit 14-Bit Auflösung nach dem Prinzip der differentiellen Abtastung

CHIP



2.97mm × 8.71mm

BLOCKSCHALTBILD



©1999

Ausgabe B0

KURZBESCHREIBUNG

Der Baustein iC-WG ist ein optoelektronisches Detektor-IC für Längen- oder Winkelmeßsysteme, z. B. Glasmaßstäbe oder Drehgeber. Monolithisch integriert sind Fotodioden, Verstärker und Komparatoren sowie TTL-kompatible Push-Pull Ausgangstreiber. Alle 14 Spuren werden differentiell bewertet.

Eine integrierte Sendestromregelung mit Treiberstufe ermöglicht den direkten Anschluß einer Sendediode mit Vorwiderstand und sorgt für eine konstante optische Empfangsleistung. Die Einstellung des Sollwerts für den Empfangsstrom erfolgt über einen externen Widerstand. Verläßt die Sendestromregelung ihren Arbeitsbereich, wird dies am Fehlermeldeausgang angezeigt.

Zur Blendenjustage enthält der *Chip* zwei Justierkreuze und stellt die Analogsignale von drei Monitor-Fotostromverstärkern zur Verfügung. Zur exakten radialen Ausrichtung des iC-WG (mit Blende) zur Code-scheibe sind zwei Monitorfotodioden so angeordnet, daß damit die Spurlage kontrolliert werden kann (Option, nicht im Standard SMD-Gehäuse verfügbar).

Zwei Testpins erlauben einen vollständigen Funktionstest ohne Einbezug der Fotodioden.

Alle Push-Pull und Analogausgänge sind gegen Zerstörung durch ESD und Kurzschluß geschützt. Der Fehlermeldeausgang NERR ist ebenfalls kurzschlußfest und als Open-Collector Ausgang busfähig.

PAD-BESCHREIBUNG

Name	Funktion
GND	Masse
IN0	Analogausgang Fotodiode DN0
IP0	Analogausgang Fotodiode DP0
IN1	Analogausgang Fotodiode DN1
IP1	Analogausgang Fotodiode DP1
RGND	GND für Beschaltung an RSR
RSR	Empfangsstrom-Einstellung
LED	Ausgang Sendestromregelung
LGND	Masse
NERR	Ausgang Fehlermeldung
CSR	Kondensatoranschluß
TIP	Eingang Testhilfe
TIN	Eingang Testhilfe
VCC	Versorgungsspannung
A13	Push-Pull Ausgang
A12	"
..	"
A0	"

iC-WG

14-BIT DIFFERENZLICHT-SENSOR



Ausgabe B0, 4/11

GRENZWERTE

Keine Zerstörung, Funktion nicht garantiert.

Kenn Nr.	Formelzeichen	Benennung	Bedingungen	Bild			Einh.
					Min.	Max.	
G001	VCC	Versorgungsspannung			0	21	V
G301	V(A)	Spannung an Ausgängen A0..13			0	VCC	
G302	I(A)	Strom in Ausgängen A0..13	$V(A) < 0V$ oder $V(A) > VCC$		-3	3	mA
G601	I(TIP) I(TIN)	Strom in TIP, TIN			-1	1	mA
G701	I(RSR)	Strom in RSR			-1	0.1	mA
G501	I(IM1)	Strom in Monitorausgang IM1			-1	1	mA
G702	I(RGND)	Strom in RGND			-5	5	mA
G703	I(LED)	Strom in LED	$V(LED) > VCC$		0	3	mA
G704	I(LED-LGND)	Strom in LED nach LGND			0	150	mA
G705	I(LGND)	Strom in LGND	LED und NERR offen		-3	3	mA
G706	V(CSR)	Spannung an CSR			0	VCC	
G707	I(CSR)	Strom in CSR			-1	1	mA
G802	I(IPi) I(INi)	Strom in Analogausgängen IP0, IN0, IP1, IN1			-1	3	mA
G902	I(IMP) I(IMN)	Strom in Monitorausgängen IMP, IMN			-1	1	mA
GA01	V(NERR)	Spannung an NERR	LGND an GND		0	30	V
E001	Vd()	Zulässige ESD-Prüfspannung an allen Pins	MIL-STD 883, Methode 3015, HBM, 100pF entladen über 1.5kΩ			2	kV
TG1	Tj	Chip-Temperatur			-30	125	°C
TG2	Ts	Lagertemperatur	siehe Gehäusespezifikation				

THERMISCHE DATEN

Betriebsbedingungen: VCC= 4.5..20V

Kenn Nr.	Formelzeichen	Benennung	Bedingungen	Bild				Einh.
					Min.	Typ.	Max.	
T1	Ta	Zulässiger Umgebungstemperaturbereich	siehe Gehäusespezifikation					

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

iC-WG

14-BIT DIFFERENZLICHT-SENSOR



Ausgabe B0, 5/11

KENNDATEN

Betriebsbedingungen: VCC= 4.5..20V, Tj= -20..125°C, wenn nicht anders angegeben

Kenn Nr.	Formelzeichen	Benennung	Bedingungen	Tj °C	Bild				Einh.	
						Min.	Typ.	Max.		
Allgemeines										
001	VCC	Zulässige Versorgungsspannung				4.5		20	V	
002	I(VCC)	Versorgungsstrom in VCC, Ausgänge A0..13 hi	Sendestromregelung aktiv: R(RSR/RGND)= 140kΩ, NERR=hi I(LED)= 8mA, I(A0..13)= 0; I(DP0..13)=30nA, I(DN0..13)=3nA VCC= 5V	-20		3.0	5.4	10.7	mA	
				27						5.9
				85			6.2		mA	
				125			6.2		mA	
			wie vor, VCC= 20V	-20		3.3	6.4	14.6	mA	
				27						6.7
				85			7.0		mA	
				125			7.4		mA	
003	I(VCC)	Versorgungsstrom in VCC, Ausgänge A0..13 lo	Sendestromreg. aktiv: R(RSR/RGND)= 14kΩ, NERR=hi, I(LED)= 80mA, I(A0..13)= 0; I(DP0..13)=3nA, I(DN0..13)=30nA VCC= 5V	-20		6.0	11.7	25.5	mA	
				27						12.8
				85			13.6		mA	
				125			13.8		mA	
			wie vor, VCC= 20V	-20		6.8	14.6	38.5	mA	
				27						16.3
				85			17.0		mA	
				125			17.4		mA	
004	fo	Obere Grenzfrequenz für Spur 0..13	Signalform Sinus I(DP0..13)= 3..30nA I(DN0..13)= 30..3nA			100			kHz	
005	tp(D-A)	Signallaufzeit	siehe Nr. 004					2.5	µs	
006	fo	Obere Grenzfrequenz für Spur 0..13	Signalform Sinus I(DP0..13)= 6..60nA, I(DN0..13)= 60..6nA			200			kHz	
007	tp(D-A)	Signallaufzeit	siehe Nr. 006					1.5	µs	
Fotodioden DP0..13, DN0..13, DSR, DMP, DMN, DM1										
008	S(λ)max	Spektrale Empfindlichkeit	λ= 850nm				0.5		A/W	
009	λar	Empfangsbereich	Se(λar)= 0.1×S(λ)max			500		1050	nm	
Fotodioden mit Verstärker und Analogausgang, Spur 0 und 1										
801	Aph(D)	Fotodiodenfläche				0.2 × 0.3			mm²	
802	I(D)	Zulässiger Fotostrom						90	nA	
803	Ierr	Fehlerstrom an der Fotodiode		-20			4.7	20	nA	
				27						3.6
				85						3.2
				125						15.5
							25	nA		
804	CM()	Gleichlauf DPi zu DNi				0.85	1	1.15		
805	CR()	Stromverstärkung I(IPi) / I(DPi), I(INi) / I(DNi)	V(IPi,INi)= 1V..VCC, I(DPi,DNi)= 3..90nA			600		900		
806	CR()	Stromverstärkung I(IPi) / I(DPi), I(INi) / I(DNi)	VCC= 5V, V(IPi,INi)= 2V, I(DPi,DNi)= 30nA	27			740			
807	TC(CR)	Temperaturkoeffizient der Stromverstärkung CR	Tj< 90°C				-0.03		%/K	
808	I0(IPi) I0(INi)	Reststrom der Analogausgänge	V(IPi,INi)= 1V..VCC, I(DPi,DNi)= 0					10	µA	

iC-WG

14-BIT DIFFERENZLICHT-SENSOR



Ausgabe B0, 6/11

KENNDATEN

Betriebsbedingungen: VCC= 4.5..20V, Tj= -20..125°C, wenn nicht anders angegeben

Kenn Nr.	Formelzeichen	Benennung	Bedingungen	Tj °C	Bild				Einh.
						Min.	Typ.	Max.	
Fotodioden mit Verstärker und Analogausgang, Spur 0 und 1 (Fortsetzung)									
809	fo(IPi) fo(INi)	Obere Grenzfrequenz der Analogausgänge	R(VCC/IPi, VCC/INi)= 50kΩ, CL(IPi,INi)= 30pF			50	80		kHz
810	fo(IPi) fo(INi)	Obere Grenzfrequenz der Analogausgänge	V(IPi,INi)= konstant, Signalform Sinus, I(DPi)= 3..30nA, I(DNi)= 30..3nA			100			kHz
811	fo(IPi) fo(INi)	Obere Grenzfrequenz der Analogausgänge	V(IPi,INi)= konstant, Signalform Sinus, I(DPi)= 6..60nA, I(DNi)= 60..6nA			200			kHz
Fotodioden mit Verstärker, Spuren 2 bis 13									
101	Aph(D)	Fotodiodenfläche				0.2 × 0.3			mm²
102	I(D)	Zulässiger Fotostrom						90	nA
103	Ierr	Fehlerstrom an der Fotodiode		-20			4.7	20	nA
				27			3.6	15	nA
				85			3.2	15	nA
				125			15.5	25	nA
104	CM()	Gleichlauf DPi zu DNi				0.85	1	1.15	
Differenzkomparatoren, Spuren 0..13									
201	Hys	Hysterese bezogen auf $[I(DPi) + I(DNi)] / 2$	I(DPi, DNi)= 3..90nA			8	11	14	%
Push-Pull Ausgänge A0..13									
301	Vs()hi	Sättigungsspannung hi	Vs()hi= VCC -V(); I()= -40μA	-20			0.79	0.9	V
				27			0.69		V
				85			0.58		V
				125			0.51		V
			Vs()hi= VCC -V(); I()= -400μA	-20			0.9	1.0	V
				27			0.83		V
				85			0.74		V
				125			0.68		V
302	Vs()lo	Sättigungsspannung lo	I()= 1.6mA	-20			0.21	0.4	V
				27			0.22		V
				85			0.25		V
				125			0.27		V
303	Isc()hi	Kurzschlußstrom hi	V()= 0V..VCC-1V			-7	-4.6	-1.5	mA
304	Isc()lo	Kurzschlußstrom lo	V()= 0.4V..VCC			1.8	7.3	13	mA
305	SRhi	Slew-Rate hi	CL()= 30pF	27		24	61	130	V/μs
									V/μs
306	SRlo	Slew-Rate lo	CL()= 30pF	27		50	115	330	V/μs
									V/μs
307	Vc()hi	Clamp Spannung hi	Vc()hi= V() -VCC; I()= 3mA			0.4		1.5	V
308	Vc()lo	Clamp Spannung lo	I()= -3mA			-1.5		-0.4	V

iC-WG

14-BIT DIFFERENZLICHT-SENSOR



Ausgabe B0, 7/11

KENNDATEN

Betriebsbedingungen: VCC= 4.5..20V, Tj= -20..125°C, wenn nicht anders angegeben

Kenn Nr.	Formelzeichen	Benennung	Bedingungen	Tj °C	Bild				Einh.
						Min.	Typ.	Max.	
Testhilfe TIP, TIN									
601	CR(TIP) CR(TIN)	Stromverhältnis I(TIP) / I(DPi,DMP,DR), I(TIN) / I(DNi,DMN,DSR), I(TIP) / I(DM1)	Testhilfe aktiv, I(TIP,TIN)= 2..200µA			400	1100	1600	
602	It()	Pull-Down Strom an TIP, TIN; Stromschwelle zur Aktivierung der Testhilfe	V(TIP,TIN)= 0.5V			2	14	100	µA
603	V(TIP) V(TIN)	Spannung an TIP, TIN	Testhilfe aktiv; I(TIP)= 2..200µA und I(TIN)= 100µA, oder I(TIP)= 100µA und I(TIN)= 2..200µA			1.9	2.4	2.7	V
Sendestromregelung mit Referenzfotodiode DSR									
701	Aph (DSR)	Fotodiodenfläche DSR				0.15 × 0.665			mm ²
702	I(DSR)	Zulässiger Fotostrom in DSR				0		200	nA
703	I(LED)	Zulässiger Sendestrom in LED				0		80	mA
704	Vs(LED /LGND)	Sättigungsspannung an LED gegen LGND	I(LED)= 80mA, I(RSR)> 10µA, V(CSR)= VCC, V(LGND)= 0..1V	-20 27 85 125			0.84 0.76 0.67 0.60	1.2	V V V V V
705	V(RSR)	Spannung an RSR	R(RSR/RGND)= 10..150kΩ			1.0	1.22	1.5	V
706	CR()	Stromverhältnis I(RSR) / I(CSR)	R(RSR)= 10..150kΩ, V(CSR)= 0V			5.3	10	13	
707	CR()	Stromverhältnis I(RSR) / I(DSR)	Regelkreis geschlossen, I(DSR)= 20..200nA; VCC= 5V	-20 27 85 125		340	450 430 420 415	660	
			wie vor, VCC= 20V	-20 27 85 125		220	370 350 345 340	540	
708	CG()	Stromverstärkung I(LED) / I(RSR)	Regelkreis offen, LGND an GND, V(LED)> 1.5V, V(CSR)= VCC			15000			
709	R(LGND)	Widerstand an LGND	V(LGND)= 0..2V			0.6	1.0	1.6	kΩ
Sendestrom-Überwachung									
A01	Vs(lo)	Sättigungsspannung lo	LGND an GND, I(NERR)= 3.2mA				0.27	0.4	V
A02	Isc(lo)	Kurzschlußstrom lo	V(NERR)= VCC				15	27	mA
A03	I0()	Reststrom in NERR	NERR=aus, V(NERR)= 25V					10	µA

iC-WG

14-BIT DIFFERENZLICHT-SENSOR



Ausgabe B0, 8/11

KENNDATEN

Betriebsbedingungen: VCC= 4.5..20V, Tj= -20..125°C, wenn nicht anders angegeben

Kenn Nr.	Formelzeichen	Benennung	Bedingungen	Tj °C	Bild				Einh.
						Min.	Typ.	Max.	
Monitorfotodiode DM1 mit Verstärker (im Standard BLCC Gehäuse nicht verfügbar)									
501	Aph (DM1)	Fotodiodenfläche				0.1 × 0.1			mm ²
502	I _{err}	Fehlerstrom an der Fotodiode DM1		-20 27 85 125			1 1 1 3.5	5 5 5 10	nA nA nA nA
503	CR()	Stromverstärkung I(IM1) / I(DM1)	I(DM1)= 2..20nA, V(IM1)= 0..VCC-1V; VCC= 5V VCC= 20V			3000 4000	5500 8900	10000 24000	
504	f _o	Obere Grenzfrequenz	Signalform Sinus I(DM1)= 2..20nA			100			Hz
Spurlagenkontrolle, Fotodioden DMP und DMN (im Standard BLCC Gehäuse nicht verfügbar)									
901	Aph (DMP, DMN)	Fotodiodenfläche				0.125 × 0.530			mm ²
902	I _{err}	Fehlerstrom an den Fotodioden DMP, DMN		-20 27 85 125			3 3 3 15	20 15 15 25	nA nA nA nA
903	CR()	Stromverstärkung I(IMP) / I(DMP), I(IMN) / I(DMN)	I(DMP,DMN)= 2..20nA, V(IMP,IMN)= 0..VCC-1V; VCC= 5V VCC= 20V			3000 4000	5500 8900	10000 24000	
904	f _o	Obere Grenzfrequenz	Signalform Sinus I(DMP,DMN)= 2..20nA			100			Hz

FUNKTIONSBESCHREIBUNG

Sendestromregelung

Die integrierte Sendestromregelung mit Treiberstufe hält den Fotostrom der Referenzfotodiode DSR konstant. Alterung und Verschmutzung sowie der mit steigender Temperatur abfallende Wirkungsgrad der Sendediode werden ausgeglichen.

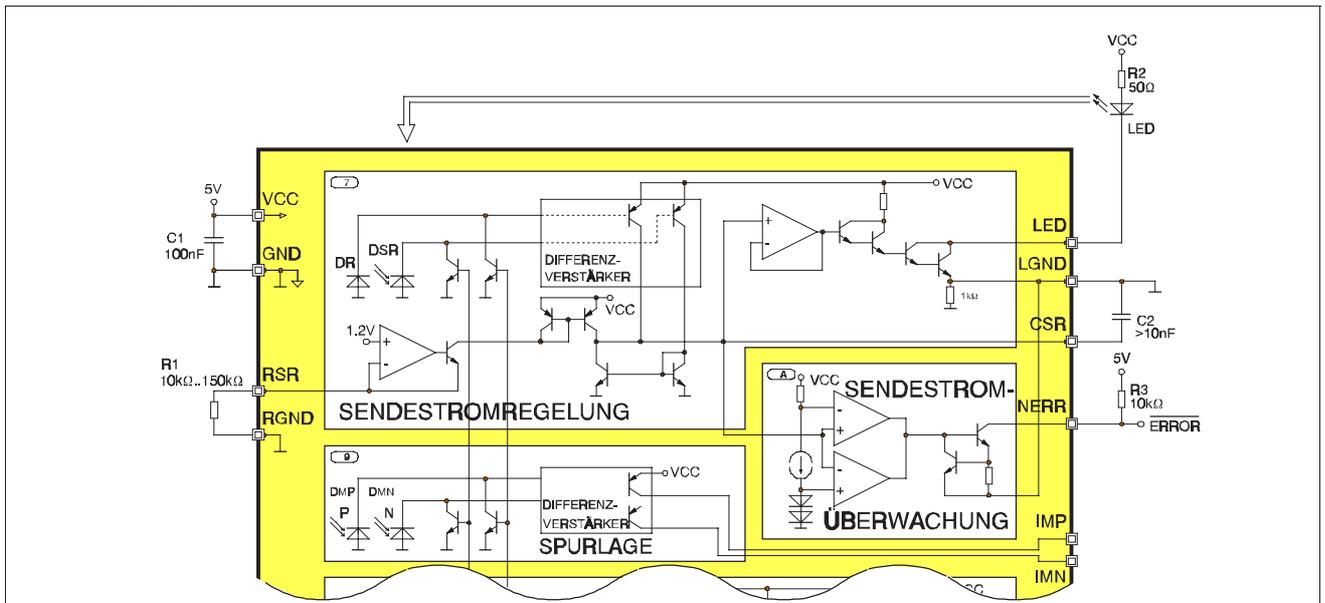


Bild 1: Sendestromregelung und Überwachung

Der Fotostrom in der Referenzfotodiode DSR wird durch den Differenzverstärker der Sendestromregelung verstärkt und über eine Stromsenke auf den Vergleichspunkt Pin CSR ausgegeben. Gleichzeitig liefert der Widerstand R1 am Pin RSR - die Spannung am Pin RSR wird konstant auf ca. 1.22V gehalten - einen Referenzstrom für die Stromquelle aus VCC, die ebenfalls auf den Vergleichspunkt Pin CSR arbeitet. Zur Kompensation des Dunkelstromes der Referenzdiode sowie der Verstärkereingangsströme erhält der Vergleichspunkt zusätzlich den verstärkten Strom der Kompensationsdiode DR.

Ist eine optische Rückkopplung von der LED zur Referenzfotodiode DSR vorhanden, stellt sich am Pin CSR ein Spannungswert gerade so groß ein, wie der Leistungstreiber für den erforderlichen Sendestrom am Pin LED benötigt. In diesem Fall ist das Stromverhältnis zwischen $I(\text{RSR})$ und Referenzfotodiodenstrom $I(\text{DSR})$ konstant (Kenndaten Nr. 707). Der Strom durch den Widerstand R1 ist der Sollwert für die Regelung und gibt direkt die gewünschte Beleuchtungsstärke vor.

Für die Stabilität der Regelung sorgt der Kondensator am Pin CSR. Sein Wert sollte größer als 10nF gewählt werden; kleinere Werte für R1 erfordern größere Werte für CSR, die auch die Versorgungsspannungsunterdrückung für die Regelung verbessern.

Durch einen Vorwiderstand in Serie zur Sendediode wird der Strom im Pin LED begrenzt und die Betriebsgrenze der Regelung festgelegt.

Die optische Rückkopplung zwischen LED und Referenzfotodiode sollte so gut sein, daß sich bei Raumtemperatur ein LED-Strom von kleiner 15mA einstellt. Nur dann hat der Leistungstreiber genügend Stromreserve, um den abfallenden Wirkungsgrad der LED auch für hohe Temperaturen auszuregeln. Werden höhere LED-Ströme benötigt, kann an LGND die Basis eines externen Transistors angeschlossen werden, um eine dreifach Darlington-Stufe zu bilden (erhöht die Sättigungsspannung am Fehlermeldeausgang NERR).

Sendestromüberwachung und Fehlermeldung

Mit dem Fehlermeldeausgang NERR wird eine mögliche Fehlabtastung durch zu geringe oder zu hohe Beleuchtungsstärken signalisiert. Die Sendestromüberwachung meldet an diesem Pin das Verlassen des Stromregelbereiches für die Sendediode.

Die Sendestromüberwachung beobachtet das Potential am Pin CSR. Spannungswerte, die den Leistungstreiber in Sättigung bringen oder abschalten, werden erkannt und am Open-Kollektor Ausgang NERR durch NERR=lo angezeigt.

Begrenzt der Vorwiderstand der LED den Sendestrom, wird dies an NERR angezeigt. Durch das Prinzip der Differenzbildung ist die Abtastung aber noch bis zum Erreichen der Mindesthelligkeit gewährleistet, die durch die Hysterese der Komparatoren vorgegeben ist. Mit abnehmender Beleuchtungsstärke wird zunächst die Grenzfrequenz abnehmen, ohne daß sich im statischen Fall eine Fehlabtastung zeigt (z.B. bei Stillstand der Codescheibe). Das Erkennen dieser Fehlabtastungen erfordert eine zusätzliche Auswertelogik, die fortwährend den Code überprüft (Prüfung auf Einschrittigkeit bei Gray-Code, Parity Check, usw.).

APPLIKATIONSHINWEISE

Beschaltung der Testhilfe

Um die integrierte Testhilfe des iC-WG zu aktivieren, muß an den beiden Pins TIP und TIN gleichzeitig der in den Kenndaten Nr. 602 definierte Schwellstrom überschritten werden. Dadurch wird die Testhilfe aktiviert und schaltet erst wieder ab, wenn der Strom ca. $1\mu\text{A}$ unterschreitet.

Mit Hilfe einer Klemmschaltung nach Bild 2 wird auch ein kurzzeitiges Unterschreiten der Abschaltschwelle verhindert. Mit einem Umschalter kann die Ausgangspolarität des iC-WG umgeschaltet werden.

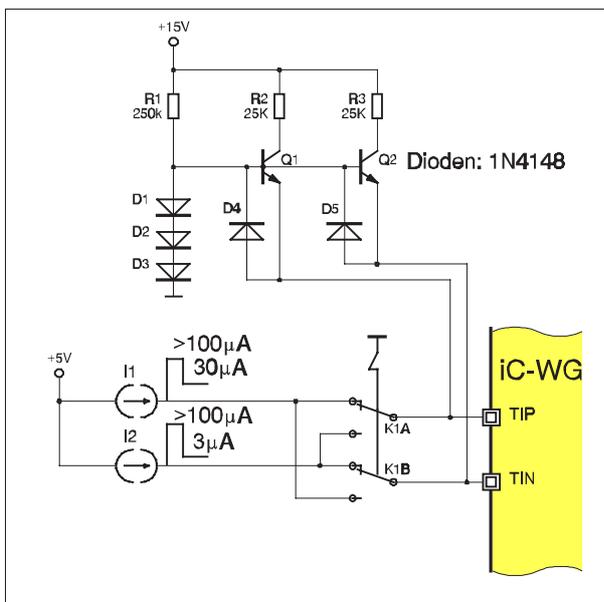


Bild 2: Beschaltung der Testhilfe

Spurlagenkontrolle (nicht im Standard BLCC28-Gehäuse verfügbar)

Trägt die Codescheibe getrennte P/N-Spuren, können die Monitordioden DMP und DMN für die radiale Ausrichtung von Chip mit Blende verwendet werden. Die Blendenöffnung über DMP und DMN muß ein geradzahliges Vielfaches der Schlitzbreite für Spur 1 betragen. Die Analogausgänge zeigen dann bei richtiger Spurlage gleich große Signale ohne AC-Anteile.

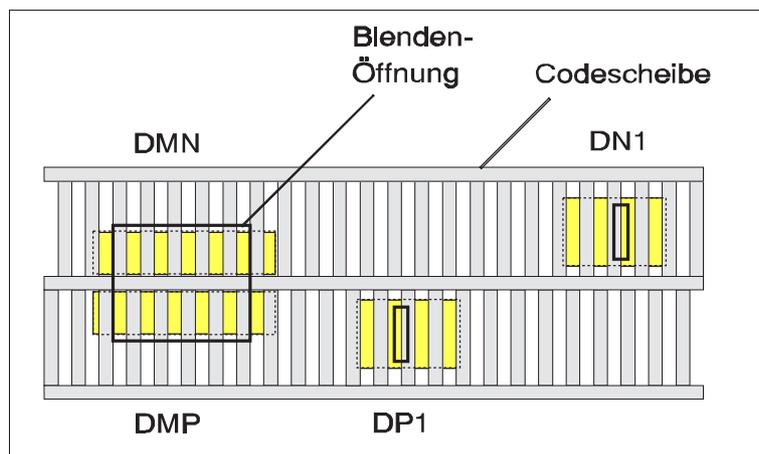


Bild 3: Spurlagenkontrolle mit Monitordioden DMP und DMN

BESTELL-HINWEISE

Typ	Gehäuse	Bestellbezeichnung
iC-WG	-	iC-WG <i>Chip</i>
iC-WG	BLCC WGC2	iC-WG BLCC WGC2
iC-WG mit Blende WG1R WG1S Taktscheibe (13-bit Gray)	BLCC WGC2	iC-WG BLCC WGC2 +WG1R WG1S

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.