

# Intelligenter Halbbrücken-Treiber für IGBTs und Power-MOSFETs

### Beschreibung

Die intelligenten Halbbrücken-Treiber der IHD-Typenreihe sind speziell für die zuverlässige Ansteuerung und den sicheren Schutz eines IGBT- oder Power-MOSFET-Paares entwickelt worden.

Alle intelligenten Treiber der IHD-Typenreihe sind zueinander anschlusskompatibel und unterscheiden sich nur in der Treiberleistung.

Zwischen den Steuereingängen der beiden Kanäle besteht keinerlei logische Verknüpfung oder gegenseitige Verriegelung. Die Ansteuerbausteine sind somit sehr universell und können sowohl für Halbbrücken-, Asymmetrische Halbbrücken- und Mittelpunkt-Schaltungen als auch für alle weiteren PWM-Wandler und Resonanz-Topologien verwendet werden.



### Besondere Merkmale

- ✓ Geeignet für IGBT's und Power-MOSFET's
- ✓ Schützt die Leistungstransistoren
- ✓ Extrem zuverlässig, hohe Lebensdauer
- ✓ Hoher Ansteuerstrom von +/- 1,5A bis +/- 8A
- ✓ Galvanische Trennung 4000Vac
- ✓ Zustandsrückmeldung galvanisch getrennt
- ✓ Speisungs- und Selbstüberwachung
- ✓ Taktfrequenz DC bis MHz
- ✓ Taktverhältnis: 0...100%
- ✓ Extrem störicher, garantiert min 50'000V/Os
- ✓ Verkürzt die Entwicklungszeit

Wandler

### Anwendungen

- ✓ Wechselrichter
- ✓ Antriebstechnik
- ✓ Traktion
- ✓ Bahnstromversorgungen
- ✓ Umrichter
- ✓ Energietechnik
- ✓ Getaktete Netzgeräte
- ✓ Röntgen- und Lasertechnik
- ✓ DC/DC-Wandler
- ✓ Forschung
- ✓ HF-Generatoren und -

## Datenblatt

## Absolute Grenzdaten

Parameter	Testbedingung	min	max	Einheit
Speisespannung $V_{cc}$	Pin 10 gegen Pin 9	-0,5	16	Vdc
Ausgangs-Spitzenstrom $I_{out}$	IHD 215xx Pin 25 und 36	-1,5	+1,5	A
	IHD 280xx Pin 25 und 36	-8	+8	A
	IHD 680xx Pin 25 und 36	-8	+8	A
Prüfspannung (50Hz/1min)	INxx gegen SOxx		50	Vac
	INxx gegen GND und Vcc		4000	Vac
	INxx gegen Leistungsseite		4000	Vac
	GND/Vcc gegen Leistungsseite			4000
Betriebstemperatur	IHDxxxAN	0	+70	°C
	IHDxxxAI	-40	+85	°C
Lagertemperatur	alle Typen	-45	+90	°C

## Anschlußbelegung

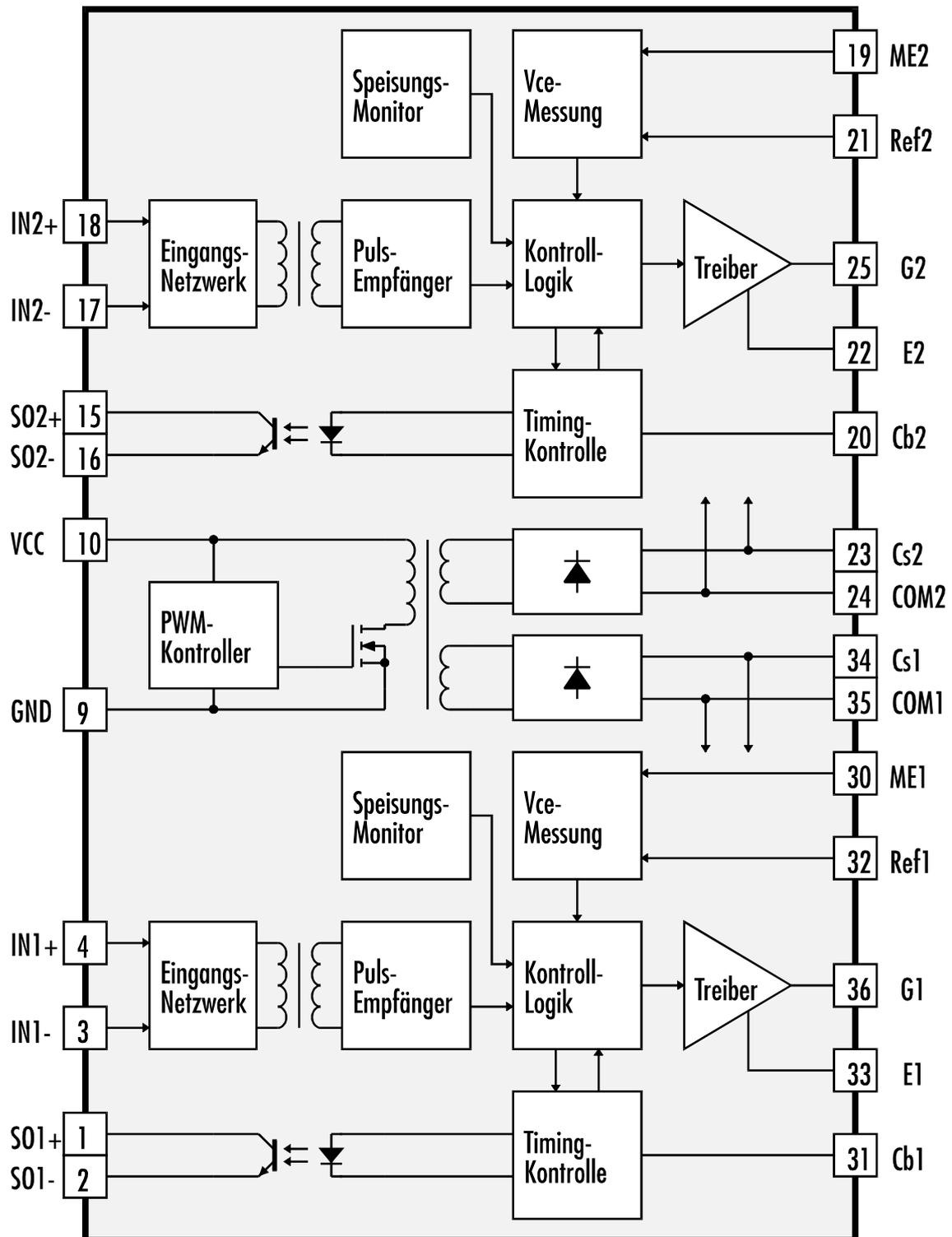
Pin	Bez.	Funktion	Pin	Bez.	Funktion
1	SO1+	Status Ausgang + (K1)	36	G1	Gate-Ansteuerung (K1)
2	SO1-	Status Ausgang - (K1)	35	COM1	Virtueller Nullpunkt (K1)
3	IN1-	Eingang invertierend (K1)	34	Cs1	Ext. Stütz-Kondensator (K1)
4	IN1+	Eingang nicht invertierend (K1)	33	E1	Emitter / Source (K1)
5		frei	32	REF1	Externe Referenz (K1)
6		frei	31	Cb1	Beschaltung Blockierzeit (K1)
7		frei	30	ME1	Messung Kollektor/Drain (K1)
8		frei	29		frei
9	GND	Maße Versorgungsspannung	28		frei
10	Vcc	Positive	27		frei
	Versorgungsspannung		26		frei
11		frei	25	G2	Gate-Ansteuerung (K2)
12		frei	24	COM2	Virtueller Nullpunkt (K2)
13		frei	23	Cs2	Ext. Stütz-Kondensator (K2)
14		frei	22	E2	Emitter / Source (K2)
15	SO2+	Status Ausgang + (K2)	21	REF2	Externe Referenz (K2)
16	SO2-	Status Ausgang - (K2)	20	Cb2	Beschaltung Blockierzeit (K2)
17	IN2-	Eingang invertierend (K2)	19	ME2	Messung Kollektor/Drain (K2)
18	IN2+	Eingang nicht invertierend (K2)			

Legende:

(K1) = Kanal 1; (K2) = Kanal 2

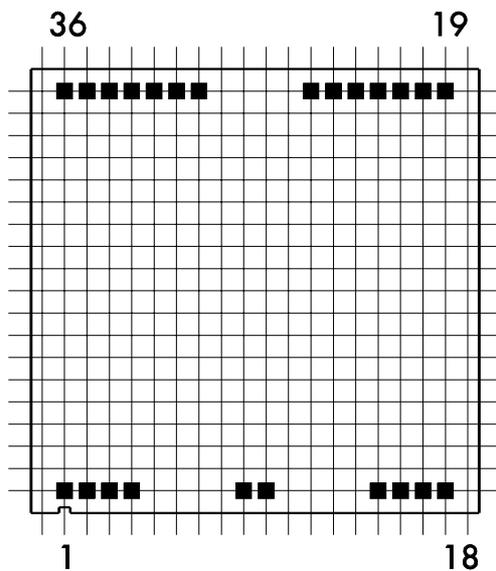
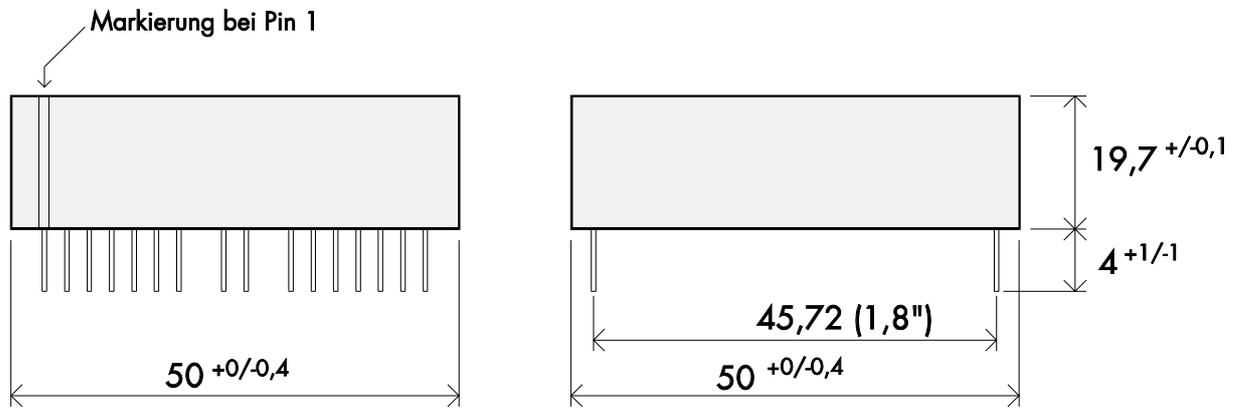
Pins mit der Bezeichnung "frei" sind nicht bestückt

### Blockschaltbild



## Datenblatt

### Mechanische Abmessungen



Aufsicht Layout (Bestückungsseite)

Raster 2,54  
 Lötaugen  $\varnothing$  1,6  
 Bohrungen  $\varnothing$  0,9

Alle Maße in mm

### Gehäuse- & Vergussmaterialien

#### Komponente

#### Material

Gehäusematerial  
 Vergussmasse

Noryl (PPE mod.), glasfaserverstärkt, flammwidrig  
 Polyurethanbasis, temperaturwechselfest

### Allgemeine Kenndaten

<b>Qualität</b>	<b>Norm</b>			
Herstellung	ISO9001 zertifiziert			
<b>Zuverlässigkeit</b>	<b>Norm</b>	<b>typ</b>	<b>Einheit</b>	
MTBF IHD215/280xx	MIL HDBK 217F (siehe 12)	> 2'000'000Std		
MTBF IHD680xx	MIL HDBK 217F (siehe 12)	> 1'840'000Std		
<b>Umgebungsbedingungen</b>	<b>Testbedingung</b>	<b>min</b>	<b>max</b>	<b>Einheit</b>
Betriebstemperatur	IHDxxxAN (siehe 13)	0	+70	°C
	IHDxxxAI (siehe 13)	-40	+85	°C
Lagertemperatur	alle Typen	-40	+85	°C

### Elektrische Kenndaten

<b>Stromversorgung</b>	<b>Testbedingung</b>	<b>min</b>	<b>typ</b>	<b>max</b>	<b>Einheit</b>
Speisespannung $V_{cc}$ (siehe 1)	Pin 10 gegen Pin 9	12	15	16	Vdc
Stromaufnahme $I_{cc}$ (siehe 2)	Leerlauf alle Typen		90		mA
Max. Stromaufnahme $I_{cc}$	IHD215xx (siehe 3)			200	mA
Max. Stromaufnahme $I_{cc}$	IHD280xx (siehe 3)			200	mA
Max. Stromaufnahme $I_{cc}$	IHD680xx (siehe 3)			500	mA
Wirkungsgrad $\eta$	interner DC/DC-Wandler		75		%
Einschaltswelle $V_{th}$	alle Typen		10		Vdc
Hysterese Ein-/Aus (siehe 4)	alle Typen		0,6		Vdc
<b>Eingänge INx+ zu INx-</b>	<b>Testbedingung</b>	<b>min</b>	<b>typ</b>	<b>max</b>	<b>Einheit</b>
Eingangsspannung $V_{in}$ (siehe 5)		alle Typen	14	15	16
	Vdc				
Stromaufnahme $I_{in}$ (siehe 6)	alle Typen		180		mA <sub>(peak)</sub>
Eingangskapazität $C_{in}$	alle Typen		470		pF
Koppelkapazität $C_{io}$	alle Typen		10		pF
Anstiegszeit $t_{r(in)}$ (siehe 7)	alle Typen	0		50	ns
Fallzeit $t_{f(in)}$ (siehe 7)	alle Typen	0		50	ns
<b>Messung Schutzfunktion</b>	<b>Testbedingung</b>	<b>min</b>	<b>typ</b>	<b>max</b>	<b>Einheit</b>
Eingänge ME1 und ME2	gegen E1 bzw E2	-0,5		$V_{cc}$	Vdc

## Datenblatt

## Elektrische Kenndaten (Fortsetzung)

Zeitverhalten	Testbedingung	min	typ	max	Einheit
Laufzeit Eingang-Ausgang	Einschalten $t_{pd(on)}$		60		ns
	Ausschalten $t_{pd(off)}$		60		ns
Laufzeit Status-Rückmeldung	auf Fehler (siehe 16)		20		Ös
Ausgänge G1 und G2	Testbedingung	min	typ	max	Einheit
Ausgangsstrom $I_{out}$ (siehe 8)	IHD 215xx	-1,5		+1,5	Adc
	IHD 280xx	-8		+8	Adc
	IHD 680xx	-8		+8	Adc
Ausgänge SO1/SO2 (siehe 14)	alle Typen		1		mA
Totale Wandlerleistung	IHD 215xx		2		W
	IHD 280xx		2		W
	IHD 680xx		6		W
Anstiegszeit $t_{r(out)}$ (siehe 9)	alle Typen		15	30	ns
Fallzeit $t_{f(out)}$ (siehe 9)	alle Typen		15	30	ns
Galvanische Trennung	Testbedingung	min	typ	max	Einheit
Betriebsspannung (siehe 10)	dauernd		600	1000	Vdc
Prüfspannung	(50Hz/1min) (siehe 17)			4000	Vaceff
Teilentladungs-Aussetzspannung	IEC270 (siehe 15)			1100	
	Veff				
max. $\Delta V/\Delta t$ bei $\Delta V = 1000V$	alle Typen (siehe 11)	50	100		kV/ $\mu$ s

Alle Daten, wenn nichts anderes angegeben, bei +25°C und  $V_{cc} = 15V$ .

## Fußnoten zu Kenndaten

- 1) Bei einer Speisespannung von größer als 16V können die Leerlaufspannungen auf den beiden Ausgangsseiten des DC/DC-Wandlers größer als 18V werden, was zur Zerstörung der ausgangsseitigen Treiber- und Schutzschaltungen führen kann.
- 2) Nur Eigenverbrauch der Treiber, statisch.
- 3) Ein Ueberschreiten der Stromaufnahme deutet auf eine Ueberlastung des DC/DC-Wandlers hin. Es ist der nächstgrößere Typ vorzusehen.
- 4) Die Ausschaltsschwelle liegt um den Betrag der Hysterese tiefer als die Einschaltsschwelle. Die Ein- und Ausschalt-Schwellen erlauben einen Betrieb der Treiber bei Betriebsspannungen von 12V bis 15V und lassen sich nicht verändern.
- 5) Das Ansteuersignal sollte dieselbe Amplitude aufweisen wie die Stromversorgung des IHDxxx. Bei  $V_{cc} = 15V$  sollte das Ansteuersignal ebenfalls 15V sein, bei  $V_{cc} = 12V$  genügt eine Ansteuerung mit 12V. Abweichungen von +/-1V sind zulässig.
- 6) Scheitelwert während weniger als 100 ns, danach fließt ein Strom vom ca 10 mA, welcher langsam abklingt.

## Datenblatt

- 7) Wenn die Anstiegs- bzw die Fallzeiten zu groß sind (das heißt eine zu langsame Ansteuerung), kann eine zuverlässig Uebertragung der Ansteuerinformationen nicht garantiert werden.
- 8) Der Gatestrom muß durch einen Gatewiderstand auf seinen Maximalwert begrenzt werden.
- 9) Bei einer Last von 10 nF in Serie mit 20 Ohm.
- 10) Maximale dauernd oder repetitiv anliegende Gleichspannung oder Spitzenwert der repetitiv anliegenden Wechselfspannung zwischen den Ein- und Ausgängen sowie zwischen den Stromversorgungseingängen und allen übrigen Anschlüssen und zwischen Ausgang 1 und Ausgang 2. Achtung: Bei dauernd anliegender Gleichspannung von über 600Vdc zwischen den Signalisationsausgängen und den Ausgängen G1, E1 bzw G2, E2 können sich die Langzeiteigenschaften der für die Zustandsrückmeldung verwendeten Optokoppler unter Umständen verschlechtern. Es sind aber auch auf höhere Teilentladungsspannungen gemessene und selektierte Typen lieferbar (siehe 15).
- 11) Diese Spezifikation bedeutet, daß die Ansteuerinformation auch bei hoher Zwischenkreisspannung und schnellsten Schaltvorgängen garantiert störsicher übertragen wird.
- 12) Die MTBF (Mittlerer Ausfallabstand) ist berechnet nach MIL HDBK 217F bei einer Umgebungstemperatur von 40°C, einer typischen Belastung und wenn der Treiber einem Luftstrom ausgesetzt ist. Weitere Informationen zur Zuverlässigkeit sind von CONCEPT auf Anfrage erhältlich.
- 13) Die anwendungsspezifische Eigenerwärmung der Treiber - speziell bei hoher Belastung - ist zu berücksichtigen.
- 14) Die Ausgänge SO1/SO2 sind für einen Betriebsstrom von 1mA ausgelegt. Bei 1mA und 40°C Umgebungstemperatur wird eine Lebensdauer der verwendeten Optokoppler von 50 Jahren vorhergesagt.
- 15) Die Teilentladung wird bei den Standardtypen nicht gemessen. Für Netzanwendungen besteht eine ausreichende Sicherheitsmarge zwischen der Betriebsspannung von typischerweise <600Vdc und der Teilentladungsaussetzspannung von typ. ca 1500Vpeak. Für Anwendungen höchster Anforderung und höheren Betriebsspannungen (zB Bahnanwendungen) können geprüfte und selektierte Typen mit garantierter Teilentladungsfestigkeit geliefert werden.
- 16) Im Fehlerfalle schaltet der Treiber den Leistungshalbleiter nahezu verzögerungsfrei aus. Die Rückmeldung durchläuft einen Optokoppler, welcher eine Durchlaufverzögerungszeit von etwa 200s hat; der Leistungstransistor ist also beim Eintreffen der Störungsmeldung auf der Steuerseite bereits seit etwa 200s im ausgeschalteten Zustand.
- 17) Die Prüfspannung von 4000Vac(eff)/50Hz darf nur ein einziges Mal während 1 Minute angelegt werden. Es ist zu beachten, dass sich bei dieser (eigentlich veralteten) Testmethode eine (geringe) Vorschädigung der Isolationsschichten infolge Teilentladung einstellt; weshalb dieser Test bei CONCEPT nicht als Serientest durchgeführt wird. Bei wiederholten Isolationstests (zB Baugruppentest, Gerätetest, Systemtest) sind die nachfolgenden Prüfungen mit einer tieferen Prüfspannung durchzuführen: Jede weitere Prüfung mit um jeweils 500V verkleinerter Prüfspannung. Anstelle solcher Prüfmethode eignet sich die modernere, wenn auch aufwendigere Teilentladungsmessung besser, da hier praktisch keine Vorschädigung auftritt.

**Funktions-Beschreibung**

---

## Datenblatt

---

---

### Uebersicht

---

Die intelligenten Halbbrücken-Treiber der IHD-Serie sind universelle Ansteuermodule für Power-MOSFET's und IGBT's im Schaltbetrieb.

Alle IHD-Typen sind zueinander anschlusskompatibel und unterscheiden sich nur in der Treiberleistung (maximaler Gatestrom und Leistung des DC/DC-Wandlers).

Die IHD-Typen mit den höheren Ausgangsleistungen eignen sich hervorragend für große Module oder eine Anzahl parallelgeschalteter Transistoren sowie für Hochfrequenz-Anwendungen.

Die intelligenten Halbbrücken-Treiber der IHD-Serie stellen eine Komplettlösung für sämtliche Ansteuer- und Schutzprobleme im Zusammenhang mit Power-MOSFET- und IGBT-Leistungsstufen dar. Es werden praktisch keine weiteren Komponenten in der Steuerschaltung und im Leistungsteil benötigt.

---

### Sicherer Betrieb

---

Die Gateansteuerung mit positiver und negativer Steuerspannung (je nach gewählter Versorgungsspannung zwischen +/- 12V bis +/-15V) erlaubt den sicheren Betrieb von beliebig großen IGBT-Modulen eines jeden Herstellers. Dank der großen Störsicherheit, welche durch die negative Gatespannung erreicht wird, lassen sich eine Anzahl von Power-MOS-

FET- oder IGBT-Modulen parallelschalten, ohne daß parasitäre Schaltvorgänge oder Oszillationen zu befürchten sind.

Die Bausteine der IHD-Typenreihe beinhalten für jeden der beiden Kanäle je einmal die galvanische Trennung zwischen Steuer- und Leistungsseite, einen Ueberstrom- und Kurzschlußschutz für die Leistungstransistoren, eine Speisungsüberwachung, Zustandsrückmeldung sowie eine galvanisch getrennte Versorgung der Ansteuerelektronik durch einen integrierten DC/DC-Wandler.

Die beiden Ansteuerkanäle arbeiten unabhängig voneinander, es besteht keinerlei gegenseitige logische Verknüpfung oder Verriegelung.

---

### Echte galvanische Trennung

---

Die auf einem transformatorischen Prinzip realisierte galvanische Trennung von bis zu 1000V Betriebsspannung (entsprechend 4000V Prüfspannung) zwischen Steuer- und Leistungsteil sowie die extrem hohe Störsicherheit von mindestens 50'000V pro Mikrosekunde prädestinieren die Ansteuermodule der IHD-Serie für Anwendungen, bei welchen große Potentialunterschiede und große Potentialsprünge zwischen Leistungsteil und Steuerelektronik auftreten.

---

### Anwendungs-Vorteile

---

Die außerordentlich kurzen Durchlaufzeiten der Treiber der IHD-Serie ermöglichen den Einsatz in hochfrequent getakteten Stromversorgungen, HF-Umformern und in Resonanzwandlern. Durch die äußerst kurzen Durchlaufzeiten wird ein problemloser Betrieb in Brückenschaltungen gewährleistet; Offsetprobleme werden durch die hervorragenden Eigenschaften dieser Ansteuermodule vermieden.

Durch den Einsatz von Treibermodulen der IHD-Serie lassen sich innert kürzester Frist zuverlässig Leistungsstufen mit Power-MOSFET's oder IGBT's realisieren.

---

### Kurzschluß- und Ueberstromschutz

---

Eine der grundlegenden Funktionen der intelligenten Halbbrücken-Treiber der IHD-Serie ist der sichere Schutz der gesteuerten Leistungstransistoren gegen Ueberstrom und Kurzschluß. Die Strommeßung basiert auf der Erfassung der Drain-Source- bzw. Kollektor-Emitter-Spannung am eingeschalteten Transistor. Nach Ueberschreiten einer durch den Anwender festgelegten Schwelle wird der Leistungstransistor ausgeschaltet und bleibt für eine

definierte Minimalzeit in diesem Zustand blockiert. Nach Ablauf dieser Zeit wird der Transistor synchron mit der nächsten Einschaltflanke des Ansteuersignals wieder eingeschaltet.

Mit diesem Schutzkonzept lassen sich IGBT-Halbbrücken und -Dreiphasen-Module sinnvoll und zuverlässig schützen.

---

### Layout der Anschlüsse

---

Die Anschlußbeine (Pins) der Ansteuermodule der IHD-Serie sind so angeordnet, daß das Layout sehr einfach gehalten werden kann und der logische Signalfluß (Eingangssignal  $\Rightarrow$  Ansteuerschaltung  $\Rightarrow$  Leistungstransistoren) eingehalten wird. Zwischen Ansteuersignal und Leistungspotential wird ein Abstand von 45mm eingehalten!

---

### Hinweis zur Pinbeschreibung

---

Da die Treiber der IHD-Serie zwei Kanäle aufweisen, sind alle Anschlüsse mit Ausnahme der Spannungsversorgung doppelt vorhanden. In der Beschreibung werden die Pin-Nummern und Bezeichnungen für den Kanal 1 angegeben. Diejenigen für den Kanal 2 stehen jeweils in einer geschweiften Klammer {}.

## Datenblatt

Für den zweiten Kanal gilt dann das Gleiche wie für den explizit beschriebenen ersten Kanal.

### Pin 3 und 4 {Pin 17 und 18} Eingänge IN1+ und IN1- {IN2+ und IN2-}

An die Differenzeingänge IN1+ und IN1- werden die Ansteuersignale angelegt. Der Eingang IN1- wird normalerweise mit der Maße der Steuerelektronik verbunden. Eine positive Flanke am Eingang IN1+ bewirkt das Einschalten des entsprechenden Leistungstransistors, eine negative Flanke schaltet den Transistor wieder aus (Abb. 1). Muß das Ansteuersignal invertiert werden, wird Eingang IN1+ an die Elektronikmaße und das Steuersignal an den Eingang IN1- gelegt (Abb. 2).

Die galvanische Trennung der Steuersignale ist bei den Treibern der IHD-Serie mit Impulstransformatoren realisiert. Beim Ansteuersignal ist darauf zu achten, daß die Steuerelektronik die vom IHD benötigten Spannungen und Umladeströme liefern kann und daß die Flankensteilheit den Daten-

blattspezifikationen entspricht. Außerdem sollte der Eingangstreiber "Latch-Up"-fest sein, da über die Koppelkapazität des internen Uebertragers Rückwirkungen von den Schaltvorgängen auf die Eingangstreiber auftreten. Ein bewährter Eingangstreiber für beide Kanäle stellt der MC33151 von Motorola dar.

Die Ansteuermodule der IHD-Reihe sollten möglichst nahe an den jeweiligen Leistungstransistoren platziert werden. Die Leitungen von der Steuerelektronik zu den Eingängen IN1+ und IN1- dürfen etwa 25cm lang sein. Die Leitungen IN1+ und IN1- müssen parallel und gut gekoppelt werden (parallele Leiterbahnen oder verdrehte Leitungen).

Die Minusleitungen müssen in jedem Fall für beide Kanäle separat zum Eingangstreiber zurückgeführt werden, damit ein zuverlässiger Betrieb gewährleistet werden kann (siehe Abb. 3).

Während bei sehr langen Pulsen die sichere Uebertragung kein Problem darstellt, sollte der ganze Aufbau hinsichtlich sehr kurzer

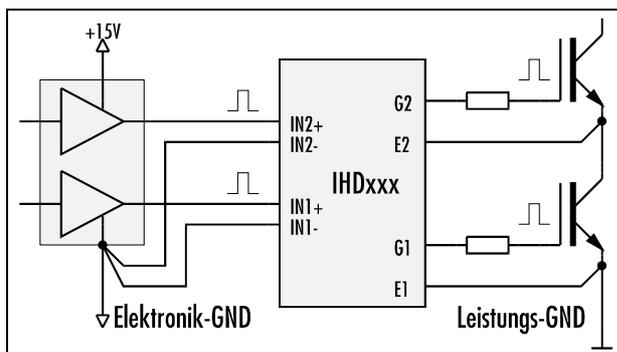


Abb. 1 Ansteuerung nicht invertierend

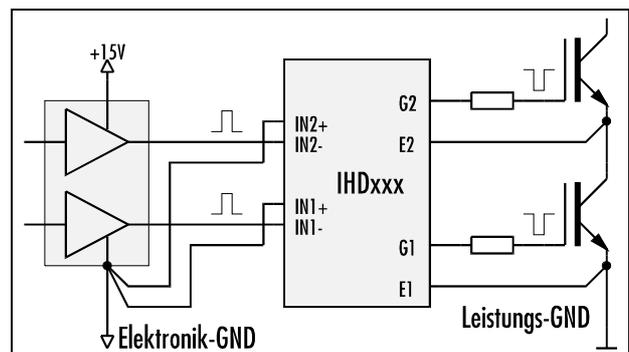


Abb. 2 Ansteuerung invertierend

Ansteuerimpulse überprüft werden: Viele Pegelwandler und die meisten Treiber-ICs neigen dazu, bei sehr kurzen Impulsen (kleiner 100ns) zwar eine saubere Einschaltflanke zu generieren, die kurz darauf folgende Ausschaltflanke kann aber verzerrt oder verlangsamt sein. In einem solchen Fall ist es möglich, dass ein Treiber bei einem Kurzimpuls zwar einschaltet, aber aufgrund der „unsauberen“ Ausschaltflanke nicht wieder ausschaltet. Der dem IHD vorgeschaltete Eingangstreiber ist so zu optimieren, dass die Ausschaltflanke in jedem Fall - insbesondere auch bei Kurzimpulsen - ebenso schnell und sauber ist wie die Einschaltflanke. Bei (digitalen) Systemen, bei welchen systembedingt keine kürzeren Ansteuerimpulse als etwa 200ns auftreten können, muss dieser Betriebsfall nicht speziell überprüft werden.

### Pin 1 und 2 {Pin 15 und 16} Ausgänge SO1+ und SO1- {SO2+ und SO2-}

Die Ausgänge SO1+

und SO1- dienen der Statusrückmeldung. Es handelt sich dabei um Kollektor (SO1+) und Emitter (SO1-) eines Optokopplertransistors. Der durchgeschaltete Zustand dieses Transistors entspricht einer "alles in Ordnung"-Meldung. Bei zu tiefer Spannungsversorgung oder aktivierter Schutzfunktion öffnet der Transistor (siehe Abb. 4). Die Ausgänge sind für einen Betriebsstrom von 1mA vorgesehen. Trotz galvanischer Trennung gegenüber allen anderen Anschluß-Pin's dürfen diese Ausgänge ausschließlich auf dem Potential der Steuerseite (+/-50V Differenz zum Ansteuersignal) verwendet werden, da nur ein minimaler Abstand zu den Anschlüssen der Eingänge IN1+ und IN1- besteht.

Durch die kapazitive Kopplung zwischen Sender und Empfänger im Optokoppler können bei hohen Pegelsprüngen der Leistungstransistoren an den Ausgängen SO1/SO2 unter Umständen kurze „Spikes“ auftreten. Deshalb wird empfohlen, den Status-Ausgängen ein RC-Glied

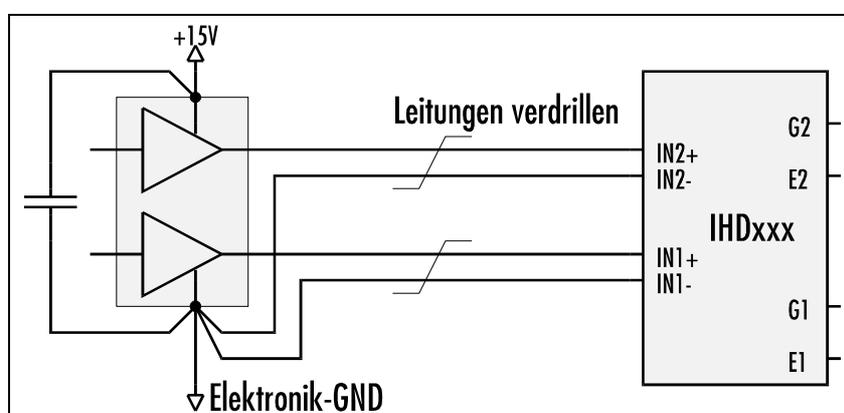


Abb. 3 Korrekte Leitungsführung Eingangstreiber

## Datenblatt

mit einer Zeitkonstante von etwa

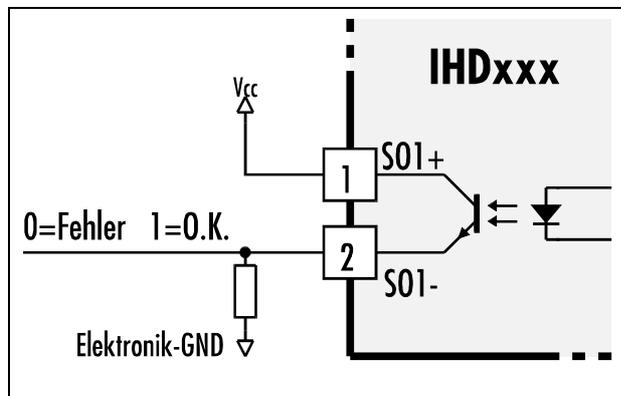


Abb. 4 Ausgänge Status-Rückmeldung

5...10 Mikrosekunden nachzuschalten.

Weiterhin wird empfohlen, die Statusrückmeldungen nicht hardwaremässig zusammenzuschalten sondern diese als Einzelsignale der Ueberwachungselektronik zuzuführen. Dies vereinfacht die Diagnose und Störungssuche im Fehlerfalle ganz entscheidend.

### Pin 9 und 10 GND und Vcc

Diese Anschlüsse dienen der Stromversorgung des Treibermoduls. Die nominale Speisespannung beträgt 12V bis 15V. Um ein sicheres Starten des integrierten DC/DC-Wandlers zu garantieren, muß in unmittelbarer Nähe der Anschlüsse 9 und 10 ein schaltfester und niederinduktiver Elko platziert werden. Die Kapazität dieses Elko's sollte nicht kleiner sein als die Summe der an den Anschlüssen Cs1 (Pin 34) und Cs2

(Pin 23) angeschloßenen Kapazitäten. Die Stromaufnahme wird durch die Anzahl der angesteuerten Transistoren, deren Gatekapazität und durch die Taktfrequenz bestimmt.

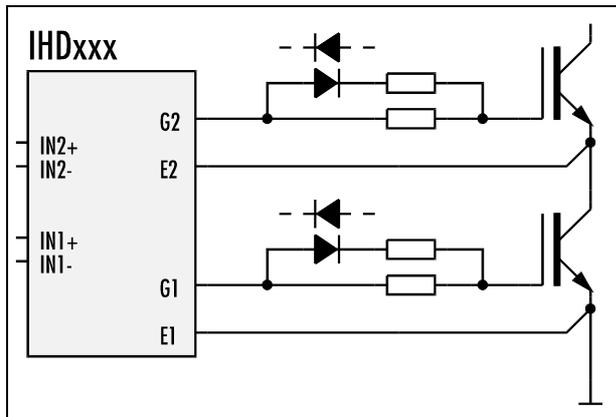
Aufgrund der hohen Isolation der Speisungsanschlüsse gegenüber allen anderen Pins können die Treiber der IHD-Serie von einem beliebigen Potential her versorgt werden, welches nicht zwangsläufig mit den Eingangspotential identisch sein muß.

Die internen Einschaltsschwellen wurden so ausgelegt, daß ein Betrieb auch mit 12V erfolgen kann. Dies ist vor allem beim Betrieb mit Transistoren sinnvoll, welche bei höheren Gatespannungen sehr große Kurzschlußströme aufweisen (Low-Saturation Typen).

Es ist zu beachten, dass die Treiber selbst nicht gegen eigene Ueberlastung geschützt sind. Ein Kurzschluss zwischen den Gate- und Emitteranschlüssen - beispielsweise durch einen defekten Leistungshalbleiter - kann zu einer thermischen Zerstörung des Treibers führen.

### Pin 36 {Pin 25} Ausgang G1 {G2}

Der Ausgang G1 {G2} ist der Treiber- ausgang für die Gate-Ansteuerung. Diese erfolgt je nach Speisespannung mit +/-12V bis +/-15V, beziehungsweise je nach verwendeten Leistungstransistoren und Anwendung nur mit positiver



**Abb. 5 Asymmetrische Gate-Widerstände**

Gatespannung (siehe Beschreibung Pin 35, COM1).

Die Ausgangsstufen der Treiber der IHD-Reihe sind sehr kräftig dimensioniert. Der maximal zulässige Gate-Umladestrom beträgt beim IHD215 1,5A, beim IHD280 und IHD680 jeweils 8A; dies erlaubt die Ansteuerung der größten IGBT- und Power-MOSFET-Module. Es besteht auch die Möglichkeit, eine Anzahl parallelgeschalteter Leistungsmodule direkt anzusteuern. Der Umladestrom muß durch einen externen Gatewiderstand begrenzt werden. Es ist zu beachten, daß bei +/- Ansteuerung des Gates der gesamte Spannungshub (zweimal 12 bis 15V) zu berücksichtigen ist.

Das Gate des Leistungstransistors ist mittels einer möglichst kurzen Leitung mit dem Anschluß G1 {G2} zu verbinden. Um die Schaltgeschwindigkeit sowohl beim Ein- wie auch beim Ausschalten unabhängig voneinander einstellen zu können, kann eine Gate-Beschaltung mit zwei Gate-

Widerständen und einer Diode verwendet werden (siehe Abb. 5).

Unmittelbar zwischen Gate und Emitter sollten bei IGBT's unbedingt (anti-seriegeschaltete) Z-Dioden geschaltet werden, deren Zenerspannung genau der gewählten Gatespannung (12V bis 15V) entspricht (siehe Abb. 10). Diese verhindern, daß sich die Gatespannung infolge von parasitären Einflüssen (zB Miller-Effekt) auf einen Wert erhöhen kann, welcher höher ist als die nominale Gatespannung. Eine zu hohe Gatespannung erhöht den Kurzschlußstrom überproportional und kann zur Zerstörung der Leistungshalbleiter führen.

Ein ausreichend niederohmiger Abschluß des Gate ist vom Treibermodul auch dann gewährleistet, wenn dieses nicht mit der Betriebsspannung versorgt wird.

### **Pin 33 {Pin 22} Anschluß E1 {E2}**

Dieser Anschluß ist mit dem Emitter- bzw Source-Anschluß des Leistungstransistors zu verbinden. Die Verbindung muß möglichst kurz und direkt zum Emitter- bzw. Source-Anschluß des Leistungselements geführt sein. Bei Modulen mit Hilfs-Emitter oder Hilfs-Source ist dieser Anschluß zu verwenden. Der Anschluß dient auch als Fußpunkt für die Referenz, wobei die Referenz möglichst direkt am Anschluß E1 des Treibermoduls angeschossen werden muß.

## Datenblatt

Werden die Verbindungen zwischen einem Treiber der IHD-Reihe und einem Leistungstransistor mittels Verbindungsleitungen ausgeführt, so ist eine Länge von maximal 10 cm nicht zu überschreiten und die Leitungen G1, E1 und der Meßanschluß (Kollektor- bzw Drain-Anschluß) sind pro Transistor verdrillt zu führen (siehe Abb 9).

### Pin 30 {Pin 19} Anschluß ME1 {ME2}

Dieser Anschluß dient der Messung des Spannungsabfalls am eingeschalteten Leistungstransistor, um den Schutz gegen Kurzschluß und Ueberlastung zu gewährleisten. Es ist zu beachten, daß dieser Anschluß keinesfalls direkt mit dem Drain bzw. Kollektor des Leistungstransistors verbunden werden darf. Um den Meßanschluß vor der hohen Drain- bzw Kollektorspannung des ausgeschalteten Leistungselements zu schützen, ist eine Beschaltung mit einer hochsperrenden Diode (Dme) oder

zwei seriegeschalteten Dioden vom Typ 1N4007 vorzusehen (siehe Abbildungen 6 und 10). Es wird unbedingt empfohlen, diese Dioden spannungsmäßig überzudimensionieren.

Ein im Modul integrierter Pull-Up Widerstand sorgt bei eingeschaltetem Leistungstransistor dafür, daß ein Strom durch die Meßdiode (Dme), den Dämpfungswiderstand (Rme) und den Transistor fließt. Somit steht am Meßeingang ME1 ein Potential an, welches der Durchlaßspannung des eingeschalteten Transistors zuzüglich der Dioden-Durchlaßspannung und dem Spannungsabfall an Rme entspricht. Rme dämpft die Reversestromspitzen der Meßdiode Dme und ist mit 68 Ohm einzusetzen.

Es ist zu beachten, daß die Leistungstransistoren nicht unendlich schnell einschalten, insbesondere bei IGBT's kann es einige Mikrosekunden dauern, bis diese voll durchgeschaltet haben. Zusammen mit dem integrierten Pull-Up Widerstand und dem externen Kondensator (Cme) ergibt sich eine Verzögerung der Messung nach dem Einschalten des Leistungstransistors. Diese Verzögerung wird im folgenden Ansprechzeit genannt. Die Ansprechzeit (und somit Cme) muß umso größer gewählt werden, je langsamer die Leistungstransistoren einschalten. Die Formel für die Dimensionierung von Cme ist auf Seite 16 zu finden.

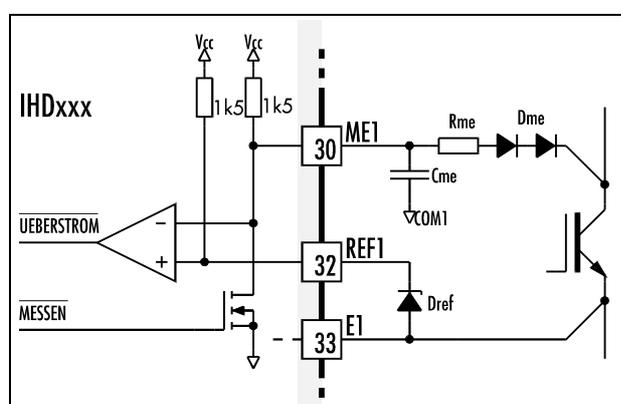


Abb. 6 Prinzip der Stromüberwachung

## Datenblatt

Es ist weiterhin darauf zu achten, daß negative Spannungen am Meßeingang nicht zulässig sind.

---

**Pin 31 {Pin 20}**  
**Anschluß Cb1 {Cb2}**

---

Nach Ansprechen der Stromüberwachung wird der Leistungstransistor durch die Schutzfunktion des intelligenten Treibers abgeschaltet und für eine definierte Minimalzeit in diesem Zustand blockiert. Diese Funktion dient zum Schutz vor thermischer Ueberlastung bei dauerndem oder wiederkehrendem Kurzschluß. Diese Blockierzeit kann durch Beschalten von Pin 31 (Cb1) mit einem Kondensator gegen Pin 35 (COM1) {beziehungsweise Pin 20 (Cb2) gegen Pin 24 (COM2)} bestimmt werden (Formel siehe Seite 16). Der Blockierkondensator sollte einen Kapazitätswert von 470nF nicht überschreiten.

Das Ansprechen der Schutzfunktion auf Ueberstrom wird während der Dauer der Blockierzeit an den

Ausgängen SO1+ und SO1- {SO2+ und SO2-} signalisiert.

Nach Ablauf der Blockierzeit wird der Leistungstransistor erst wieder mit der nächstfolgenden Einschaltflanke eingeschaltet (siehe Abb. 7).

---

**Pin 32 {Pin 21}**  
**Anschluß REF1 {REF2}**

---

An diesem Pin wird eine externe Zenerdiode als Referenz angeschlossen. Damit wird festgelegt, bei welchem maximalen Spannungsabfall am eingeschalteten Leistungstransistor die Schutzfunktion der Ansteuerschaltung aktiviert und somit der Leistungstransistor abgeschaltet wird.

Die Schutzfunktionen der intelligenten Halbbrücken-Treiber der IHD-Serie werden immer dann aktiv, wenn die Spannung an ME1 {ME2} (Messung Drain/Kollektor) höher ist als die Spannung an REF1 {REF2} (siehe Abb. 6 & 7).

## Datenblatt

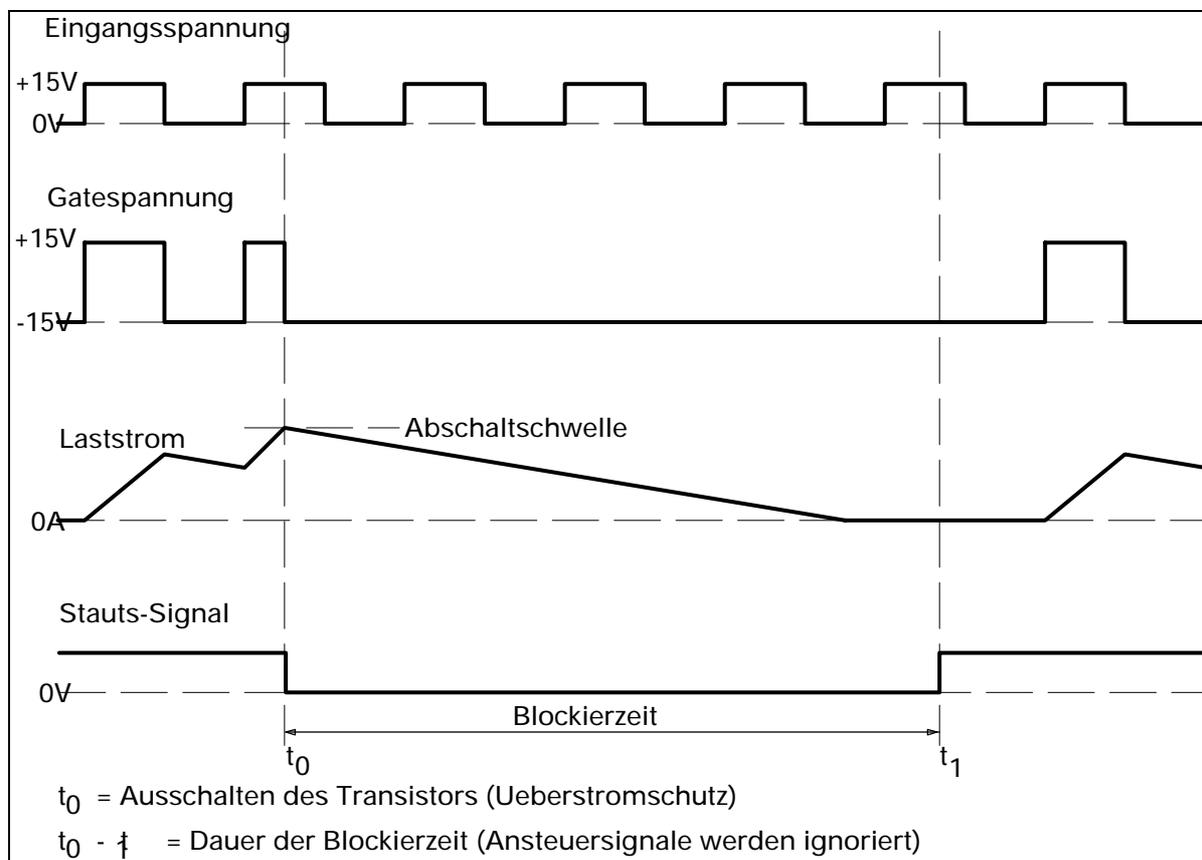
Bezugspotential ist Pin 33 (E1). Die Referenz darf unter gar keinen Umständen kapazitiv abgeblockt werden.

Die Referenz-Diode muß möglichst nahe am Treibermodul angeordnet werden.

### Pin 34 {Pin 23} Anschluß Cs1 {Cs2}

An diesen Ausgängen werden schaltfeste und niederinduktive Abblockkondensatoren (meist werden Elko's verwendet) angeordnet, welche sekundärseitig den DC/DC-Wandler entkoppeln. Sie müssen die Pulsströme (bis 8A) für

die Umladung der Gatekapazitäten liefern können. Die Elko's werden zwischen Cs1 {Cs2} und COM1 {COM2} angeschlossen. Da die Umladeströme für die Gatekapazität hauptsächlich aus diesen Elko's bezogen werden, müssen sich diese in unmittelbarer Nähe des Treiber-Moduls befinden. Die Anschlußbelegung eignet sich dazu optimal. Empfehlenswert sind Kapazitäten bis 100µF pro Kanal. Größere Werte sollten jedoch nicht verwendet werden, damit ein problemloses Starten des integrierten DC/DC-Wandlers garantiert werden kann.



**Abb. 7 Funktion der Blockierzeit**

Um ein sekundärseitiges "Hochlaufen" der Betriebsspannung zu verhindern, muß parallel zu den Abblockkondensatoren eine 16V-Zenerdiode oder ein Transienten-Suppressor verwendet werden. Diese Dioden werden auf beiden Kanälen benötigt, auch dann, wenn ein Kanal nicht verwendet wird. Diese Dioden sollten für eine Verlustleistung von 1,3W ausgelegt sein.

### Pin 35 {Pin 24} Anschluß COM1 {COM2}

Dies ist der Maßanschluß des sekundärseitigen Abblockkondensators. Er dient gleichzeitig auch als Bezugspotential für das Meßfilter und die Kondensatoren Cb1 {Cb2}.

Anstelle von E1 {E2} kann auch der Anschluß COM1 {COM2} mit der Source eines Power-MOSFET's verbunden werden. In diesem Fall muß dann die Referenz ebenfalls auf diesen Anschluß gelegt werden. Diese Schaltung ermöglicht die Ansteuerung von Power-MOSFET's ohne negative Gate-Spannung. Dies bedeutet, daß der Transistor im ausgeschalteten Zustand mit 0V angesteuert wird (Unipolare Gate-Ansteuerung, siehe Abb. 8).

Der Anschluß E1 {E2} bleibt bei dieser Schaltung unbenützt und darf unter keinen Umständen mit COM1 {COM2} zusammengeschaltet werden.

Für IGBT's ist diese Methode der Gate-Ansteuerung in der Regel nicht sinnvoll, da insbesondere bei

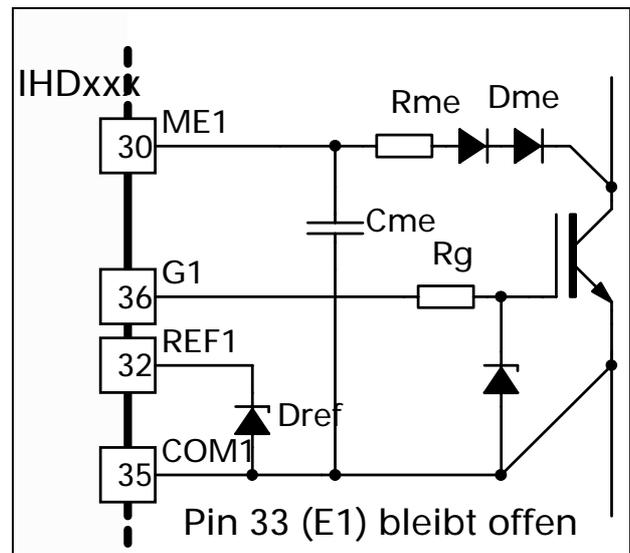


Abb. 8 Unipolare Gate-Ansteuerung

japanischen Chips und bei größeren Modulen mit negativer Gate-Spannung gearbeitet werden sollte.

### Anordnung auf dem Leistungsteil

Die Treiber der IHD-Serie sollten möglichst nahe an den Leistungstransistoren angeordnet werden. Die Verbindungsleitungen zu den Transistoren sollten möglichst kurz, das heißt je nach Gatestrom und Schaltgeschwindigkeit maximal 10cm lang sein. Demgegenüber dürfen die Eingangsleitungen etwa 25cm lang sein (siehe Abb. 9). Allerdings ist dabei, wie weiter vorne beschrieben, auf eine saubere Leiterführung zu achten.

## Datenblatt

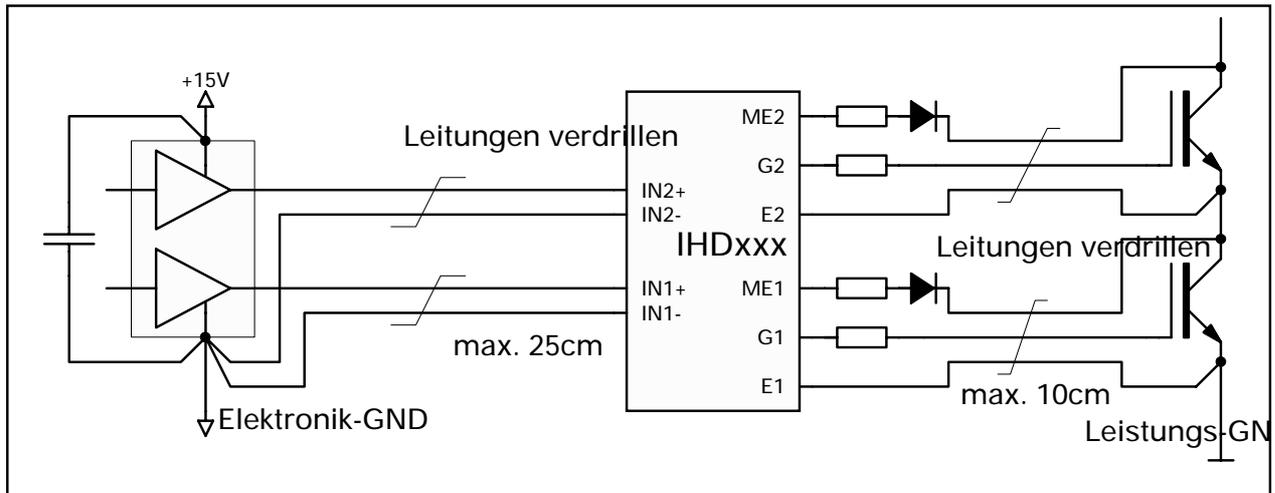


Abb. 9 Korrekte Leiterführung

### Formeln für die Berechnung der Beschaltung

#### Ansprechzeit-Kondensator

$$C_{me} = \frac{t_a}{1,5k\Omega \ln\left(\frac{V_{CC}}{V_{CC} - V_{ref}}\right)}$$

#### Blockierzeit-Kondensator

bei +/- Gate-Ansteuerung

$$C_b = \frac{t_b}{71,6k\Omega}$$

$$C_{b \max} = 470nF$$

bei Unipolarer Gate-Ansteuerung

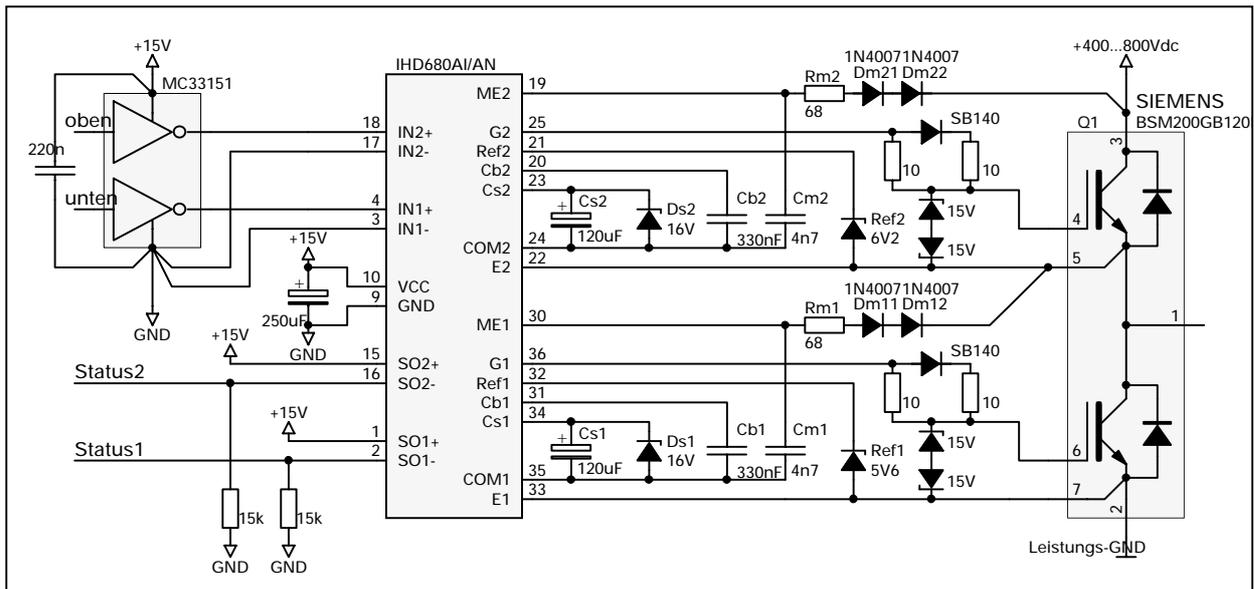
$$C_b = \frac{t_b}{100k\Omega \ln\left(\frac{2 \cdot V_{CC}}{V_{ref}}\right)}$$

$$C_{b \max} = 470nF$$

### Anwendungsbeispiel: 80kW Umrichter

In Abb. 10 ist eine Phase eines dreiphasigen Umrichters für eine Leistung von etwa 80kW dargestellt. Die nutzbare Ausgangsleistung ist selbstverständlich abhängig von der Zwischenkreisspannung und der Taktfrequenz des Umrichters. Mit dem IHD680 könnte der Umrichter grundsätzlich mit Frequenzen bis weit oberhalb von 20kHz betrieben werden, allerdings entstehen bei diesen Frequenzen in den IGBT's erhebliche Schaltverluste und die Ausgangsleistung muß entsprechend heraufgesetzt werden. Die Treiberleistung des IHD680 ist auch ausreichend für eine Parallelschaltung mehrerer solcher Module. Für Taktfrequenzen unter 10kHz ist ein IHD280 für dieses IGBT-Modul ausreichend.

Der Wechselrichter ist in der abgebildeten Schaltung (Abb. 10) als komplett zusammengebautes und getestetes Evaluation-Board von

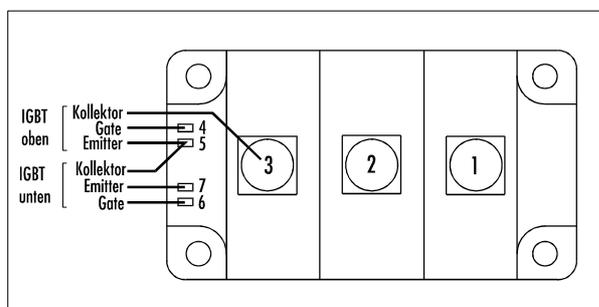


**Abb. 10 Anwendung eines IHD680AI/AN: Phasenzweig eines 80kW-Wechselrichters**

CONCEPT erhältlich (siehe auch Abschnitt „Evaluation-Boards“). Das Evaluationsboard enthält auch eine niederinduktiv aufgebaute Elko-Batterie.

Wie im Schaltplan angedeutet, sollen die Ansteuerleitungen möglichst nah an die IGBT's angeschlossen werden. Für Gate und Emitter sind spezielle Stecker vorgesehen. Leider hat aber das Modul keine Kollektor-Sense-Anschlüsse. Für die Vce-Messung des „unteren“ IGBT's bietet sich der Hilfsemittler-Anschluss des „oberen“ IGBT's an (siehe auch Abb. 11). Die

Vce-Messung soll keinesfalls an der Leistungsklemme 1 des Moduls angeschlossen werden, da dieser Anschluß von der Geometrie her sehr ungünstig liegt und das di/dt des Laststroms die Messspannung verfälscht. Für die Vce-Messung des „oberen“ IGBT's gibt es keine andere Alternative, als die Leistungsklemme 3 zu verwenden (siehe auch Abb. 11). Diese liegt aber von der Geometrie her günstiger als die Klemme 1 und das Ergebnis ist akzeptabel. Der durch das di/dt verursachte Spannungsabfall in der modulinternen Zuleitung von Klemme 3 zum IGBT-Chip ist auch der Grund, warum die Referenzdiode Ref2 einen höheren Wert als Ref1 aufweist, so daß der Ueberstromschutz bei beiden IGBT's in etwa bei gleichen Stromwerten aktiv wird.



**Abb. 11 So wird das IGBT-Modul richtig angeschlossen**

## Datenblatt

### Evaluation-Boards

Um dem Anwender einen schnellen Einstieg in die IGBT-Technik und in das bei den intelligenten Halbbrücken-Treibern der IHD-Serie angewandte Schutzkonzept zu ermöglichen, bietet CONCEPT diverse Evaluationboards und Leistungsstufen an. Es werden komplett aufgebaute und getestete Halbbrücken-Evaluation-Boards mit unterschiedlichen IGBT-Typen angeboten.

Weiterhin bietet CONCEPT fertig konstruierte und aufgebaute 3-Phasen-Brücken mit IGBT-Modulen an. Verlangen Sie dazu weitere Unterlagen.

Zusammen mit der Dokumentation lassen sich mit diesen Boards betriebsbereite Prototyp-Geräte innert Stunden aufbauen.

### Weitere Dienstleistungen

CONCEPT stellt die langjährige praktische Erfahrung seiner Entwicklungs- und Applikationsingenieure allen interessierten Anwendern zur Verfügung. Hierbei bietet CONCEPT verschiedene Dienstleistungen an:

### Beratung & Schulung

CONCEPT berät und schult Kunden über die optimale Vorgehensweise, die ideale Schaltungstopologie und die Vermeidung möglicher

Schwierigkeiten bei der Leistungselektronik-Entwicklung.

### Trouble-Shooting & Support

CONCEPT bietet Entwicklern schnelle und effektive Hilfe bei Problemen in Leistungselektronik-Entwicklungen an.

### Applikation

CONCEPT berechnet und dimensioniert Leistungsteile und Treiberschaltungen nach Spezifikation des Kunden und liefert komplette Schaltpläne, Stücklisten sowie elektrische und thermische Kenndaten der Schaltung; der Kunde realisiert dann Layout und Konstruktion des Geräts selbst.

### Kundenspezifische Geräte

CONCEPT entwickelt und produziert nach Kundenspezifikation komplette Geräte und Systeme.

### Qualität

Die Verpflichtung zur Qualität ist einer der zentralen Punkte im Leitbild der CT-Concept Technologie AG. Das Total Quality Management (TQM) umfaßt alle Stufen von Produktentwicklung und der Fabrikation bis zur Auslieferung. Die Treiber der IHD-Serie werden nach der Qualitätsnorm ISO9001 hergestellt.

## Datenblatt

**Ausschlußklausel**

CONCEPT behält sich das Recht vor, jederzeit ohne vorherige Ankündigung Änderungen der

technischen Daten und der Produktspezifikationen vorzunehmen. Es gelten die Allgemeinen Lieferbedingungen der CT-Concept Technologie AG.

## Datenblatt

### Informations-Gutschein

*Bitte mit einem Fotokopierer auf DIN-A4 vergrößern, zutreffendes bitte ankreuzen **X**, Absender ausfüllen und an CONCEPT oder Ihren CONCEPT-Vertriebspartner faxen!*

### Bitte senden Sie uns weitere Informationen:

- Uebersicht über alle Ansteuerschaltungen von CONCEPT
- Uebersicht über DC/DC-Wandler mit hoher Isolationsspannung von CONCEPT

### Bitte senden Sie uns:

- Uebersicht über die Evaluation-Boards

### Wir möchten ein Angebot über:

- \_\_\_\_\_ Stk intelligente Treiber Typ IHD\_\_\_\_\_, Termin:
- \_\_\_\_\_ Stk intelligente Treiber Typ IHD\_\_\_\_\_, Termin:
- \_\_\_\_\_ Stk intelligente Treiber Typ IHD\_\_\_\_\_, Termin:

### Wir interessieren uns für folgende Dienstleistungen:

*(siehe Beschreibung im Datenblatt)*

- Beratung und Schulung
- Trouble-Shooting & Support (Unterstützung bei technischen Problemen)
- Applikation (Dimensionierung von Leistungsstufen)
- Kundenspezifische Geräte

### Unsere Anschrift:

Vorname, Name

Abteilung/Funktion

Firma

Telefon

Fax

E-Mail

Wir sind tätig im Bereich:

## Datenblatt

### Bestellinformationen

#### Treiber für kleinere Leistungen (2W-Wandler, +/-1,5A Gatestrom)

Standardversion (0...70°C) IHD 215 AN  
Industrieverision (-40...+85°C) IHD 215 AI

#### Treiber für größere Leistungen (2W-Wandler, +/-8A Gatestrom)

Standardversion (0...70°C) IHD 280 AN  
Industrieverision (-40...+85°C) IHD 280 AI

#### Treiber für große Leistungen (6W-Wandler, +/-8A Gatestrom)

Standardversion (0...70°C) IHD 680 AN  
Industrieverision (-40...+85°C) IHD 680 AI

#### Treiber für größere Isolationsspannungen

Verlangen Sie weitere Informationen

#### Hilfsmittel für Entwicklungsingenieure

Verlangen Sie die Uebersicht der Evaluations-Board

### Hersteller

### Ihr Vertriebspartner

CT-Concept Technologie AG  
intelligente Leistungselektronik  
Hauptstraße 3  
CH-2533 Leubringen / Evilard  
(Switzerland)

Tel ++41 (0)32 / 22 42 36  
Fax ++41 (0)32 / 22 22 51  
Tel **ab 9.11.96:** ++41 (0)32 / 322 42 36  
Fax **ab 9.11.96:** ++41 (0)32 / 322 22 51

E-Mail [concept@bielstar.ch](mailto:concept@bielstar.ch)

© Copyright 1992...1996 by CT-Concept Technology Ltd. - Switzerland.  
Technische Aenderungen ohne vorherige Ankündigung vorbehalten.

Alle Rechte vorbehalten.  
IHDDAT21 07/96