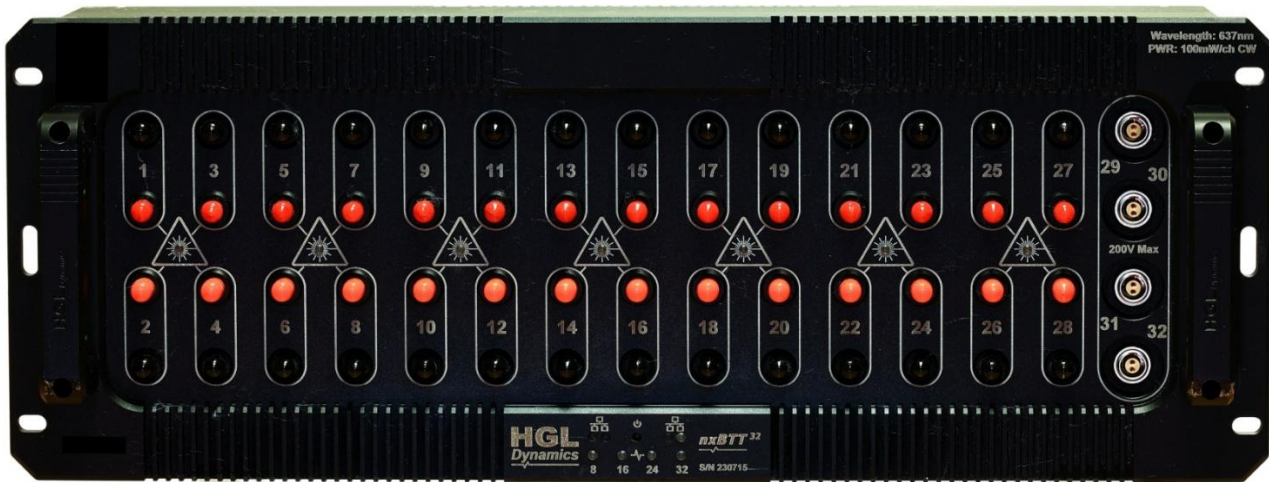


➤ Lightning³²BTT

Berührungslose Schaufelschwingungs- messung



robust – praktisch – präzise

Hauptmerkmale

- 28 Laser- / Photodiodenkanäle (0,1 – 100mW)
- 4 analoge Kanäle für Drehzahl, Spannung, etc. (100mV – 100V)
- 16 bit ADC mit 10MHz Abtastrate pro Kanal
- 9-36V Spannungsversorgung (auch per PoE)
- Skalierbare Architektur für mehr Messkanäle
- Keine aktive Kühlung notwendig
- Umgebungsgeschützt nach DO160G-Standards

Wir stellen vor

Die Lightning^{32BTT}-Modelle ist ein spezialisiertes Front-End-Modul mit 28 gepaarten Laser- und Fotodiodenkanälen, die in erster Linie für Blade-Tip-Timing-Anwendungen vorgesehen sind. Jedes Modul verfügt über vier zusätzliche analoge Eingänge, die für allgemeine Spannungs- oder Drehzahlsignale genutzt werden können. Optional kann das Gerät auch mit 32 Spannungseingängen, ohne optische Kanäle, geliefert werden.

Das Lightning^{32BTT} ist für den Einsatz in rauen Umgebungsbedingungen konzipiert und wurde gemäß den DO160G-Standards getestet, einschließlich:

- Höhen bis zu 60.000 ft (20.000 m),
- Temperaturen von -55 bis 80 °C (Laser aktiv bei -10 bis +50 °C)
- Explosionsgefahr, Sand/Staub, Salznebel und Luftfeuchtigkeit bis 100 % r. F.
- Umgebungen mit korrosiven Flüssigkeiten, einschließlich Schmiermitteln, Kraftstoffen, Lösungsmitteln usw.
- Wasserdicht nach IP65
- Vibration gemäß DO160G Kat. R Kurve C1
- Starke Lärmbelastung (160 dB+ Mil-Std 810H)

Das Lightning^{32BTT} ist für den Einsatz in Testzellen-Umgebungen in der Nähe der zu testenden Maschine sowie für zivile Flugtestumgebungen vorgesehen, in denen viele Kanäle benötigt werden. Modelle mit geringerer Kanalanzahl sind auf Anfrage verfügbar.

Die Geräte unterstützen standardmäßig sowohl IEEE-1588 als auch IRIG A/B, um eine Synchronisation mit externen Geräten mit einer Genauigkeit von +/-20ns zu ermöglichen. Optional kann das Gerät auch mit einem GPS-Empfänger ausgestattet werden.

Beim Lightning^{32BTT} stehen mehrere Stromversorgungsoptionen zur Verfügung, darunter Power over Ethernet (PoE++) nach dem neuesten IEEE802.3bt-Standard, 9–36 V DC sowie Wechselstrom mit großem Spannungsbereich über externe Adapter (100–250 V AC, 50/60 Hz, im Lieferumfang enthalten).

Laserleistungen von 0 bis 100 mW sind per Software vollständig konfigurierbar, und mehrere „Hard-„ sowie „Soft“-Verriegelungen (wie Geschwindigkeit, Druck oder digitale E/A) gewährleisten die Konformität des Geräts mit IEC 60825.

Die gesamte Kommunikation mit dem Gerät erfolgt über Ethernet über die rückseitigen 8-poligen LEMO-Anschlüsse. Beide Anschlüsse sind 10-Gigabit-fähig und bieten zusätzlich eine Pass-Through-Switch-Funktion, um Geräte in Reihe zu schalten.

Hardware

Laser (rot) / Photodiode (schwarz)

Leistung bis zu 100mW (637nm)
 Inkl. optischer Filterung (635nm +/-10nm)
 (optional auch BNC/LEMO-Eingänge möglich)

Eigenständige Kanäle

Jeder Eingangskanal ist mit einer eigenen 10MHz ADC ausgestattet.

Leistungsanzeige für Laser

Grün - < 10mW
 Gelb - 10 - 100mW
 Zeigt die Maximalleistung aus vier Lasern an.



Anschlüsse

Laser/Photodiode – (optisch) SMA
 Spannung – 2-pin LEMO / BNC

Analoge Ausgänge

Gepuffertes Signal der Laser und Spannungseingänge. (Acht Kanäle pro Anschluss)

Ethernet

- Steuerung
- 10Gbit Datentransfer
- IEEE-1588 Zeitsynchronisation
- Spannungsversorgung über PoE++

Kalibriereingang

Für eine schnelle Fehlerbehebung vor Ort unter Verwendung von handelsüblichen Signaltestgeräten und Multimetern.



Digitale Ein-/Ausgänge

- Acht programmierbare Interlocks
- Acht programmierbare Alarmausgänge

IRIG (optional GPS) Synchronisation

Eigenständiger IRIG-A/B Eingang zur Synchronisierung mit externen Messsystemen.

Erdung

- 1-pin LEMO

LVDS-Synchronisierung

- Synchronisierung mehrerer Lightning³²BTT Geräte
- <10nS über bis zu 200m Kabellänge

Spannungsversorgung

- 9-36V Gleichspannung
- Slave-Ausgangsanschlüssen für weitere Geräte

Interlock

- 4-pin LEMO
- Physischer Anschluss zum Einschalten der Laser

Funktionsweise

Das Lightning^{32BTT} kann in zwei Modi betrieben werden:

Streaming – hierbei werden die rohen 10-MHz-ADC-Daten direkt vom Gerät an einen (oder mehrere) PC-Hosts zur Verarbeitung übertragen.

BTT – hierbei führt die Firmware im Gerät alle erforderlichen Operationen durch, um die Zeitstempel der Drehzahl- und Blade-Passing-Signale mit einer Auflösung von 1ns zu ermitteln. Diese aufbereiteten Daten werden an den Remote-Host gesendet. Dadurch ist eine geringere Datenrate möglich, ohne auf wichtige Informationen zu verzichten.

Die meisten Blade-Tip-Timing-Frontend-Systeme (BTT) ermitteln das Durchlaufen einer Schaufel mithilfe eines Komparators mit hoher Verstärkung, der mit einer „digitalen Abtastung“ von über 100 MHz kombiniert wird, um den erkannten Flankenübergängen Zeitstempel zuzuweisen. Obwohl präzise, ist die Auflösung solcher Systeme auf die Geschwindigkeit des Komparators und der digitalen Abtastung beschränkt und liegt im Allgemeinen bei etwa 5–10ns.

Lightning^{32BTT} nutzt einen 10-MHz- (15-MHz-Option verfügbar) 16-Bit-SAR-ADC, der eine hochwertige digitale Darstellung des von den Sonden / dem Tachosensor zurückgegebenen Antwortsignals liefert. Während eine Abtastrate von 10 MHz nur eine intrinsische Auflösung von 100ns bietet, wendet das Lightning^{32BTT} fortschrittliche Interpolationsalgorithmen auf die eingehenden Signale an, um die Auflösung präzise auf +/-1 ns, bei einer programmierbaren Schwellenwertüberschreitung, zu erhöhen.

Alle Fotodioden, Signalwege und analogen Elektronikbauteile enthalten reaktive Komponenten, die die Phase der durch sie hindurchlaufenden Signale beeinflussen, und das Lightning^{32BTT} bildet hier keine Ausnahme. Diese Verzögerungen sind jedoch im Allgemeinen stabil und können somit im System kompensiert werden. Dadurch wird ein Fehler (Kanal-zu-Kanal) von +/-2ns bis zu einer Rotorblatt-Durchlauf-Frequenz von 200 kHz gewährleistet.

Bei umfangreicheren Tests, bei denen mehrere Lightning^{32BTT} Module zusammenarbeiten müssen, ändert sich dieser Fehler je nach der gewählten Synchronisationsmethode.

- LVDS (< +/-10ns von Gerät zu Gerät)
- IEEE-1588 (+/-20ns von Gerät zu Gerät)
- IRIG A/B (+/-100ns von Gerät zu Gerät)
- GPS (+/-50ns von Gerät zu Gerät)

Lasersicherheit

Lasersicherheit ist bei optischen BTT-Systemen von größter Bedeutung, insbesondere wenn Leistungen von bis zu 100 mW pro Laser erreicht werden (Klasse 3B). Das Lightning^{32BTT} bietet mehrere Interlockmöglichkeiten, darunter:

- Physikalisch – 4-polige Lemo-Buchse, die einen passenden Stecker mit kurzgeschlossenen Pins erfordert, damit die Laserleistung aktiviert werden kann.
- Software – Eine zusätzliche softwaregesteuerte Laserleistungssperre (kann je nach Modell in Reihe oder parallel verwendet werden)
- Drehzahl – Dies ist die primäre Betriebssperre und ermöglicht es, einzelne Laser einem Drehzahlsignal zuzuordnen. Es kann ein Schwellenwert festgelegt werden, über dem die Drehzahl liegen muss, damit die Laserleistung aktiviert wird.
- Druck – Dies ist eine sekundäre Betriebssperre, die verwendet werden kann, um in Flugtests die Laserleistung unterhalb einer bestimmten Höhe zu deaktivieren.
- Digital – Ein Satz von 8 TTL-Leitungen, die verwendet werden können, um die Laserleistung zu deaktivieren bzw. zu aktivieren.

Technische Angaben

Allgemein

Abmessungen	486x178x110 mm
Gewicht	11 kg
Spannung	6-36V _{DC} PoE++ (IEEE 802.3bt)

Umgebungsbedingungen

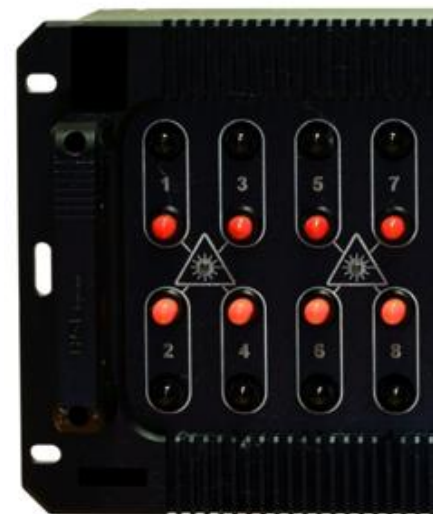
Betriebstemperatur	-55 bis +80°C (Laser aus) -10 bis +50°C (Laser ein)
Lagertemperatur	-55 bis +100°C
Luftfeuchtigkeit	bis 100% r.F.

Eingangskanäle

Optisch	28x Laser-/Photodioden
Analog	4x Spannung/Drehzahl
ADC	16bit SAR
DC-Offset	+/-0,15mV
Messbereich	+/-100mV, +/-1V, +/-10V, +/-100V
Kopplung	AC/DC (konfigurierbar per Software)
Eingangsimpedanz	>1MΩ
SNR	>87dB
Anti-Aliasing	<-90dB
Abtastrate	10MHz (15MHz optional)
Frequenzgang	0 bis >500kHz +/-0,05dB
Dynamikbereich	110dBFS / √Hz, 87dB (Breitband)
Phasengang	<1ns (Kanal zu Kanal)
DC-Linearität	<0,05%

Genauigkeit

Spannung	+/-0.25%
Optisch	+/-0.5%
Laserleistung	+/-0.5%





in Zusammenarbeit mit

HGL
Dynamics

DO160G Konformität

DO160G-Zertifizierungen

Kat. 4.5 (E2)	Temperatur
Kat. 4.6 (E2)	Höhe
Kat. 5 (S2)	Temperaturschwankungen
Kat. 6 (C)	Luftfeuchtigkeit
Kat. 7 (E)	Stöße
Kat. 8 (R/C1)	Vibrationen
Kat. 9 (E)	Explosionsgefahr
Kat. 10 (R)	Wasserdichtigkeit
Kat. 11 (F)	Empfindlichkeit gegenüber Flüssigkeiten
Kat. 12 (D)	Staub
Kat. 13 (F)	Pilzbefall
Kat. 14 (T)	Salznebel
Kat. 15 (A)	Magnetische Einflüsse
Kat. 16 (A/RI)	Stromaufnahme
Kat. 17 (A)	Spannungsspitzen
Kat. 18 (Z)	Audiofrequenz
Kat. 19 (ZC)	Induzierte Signale
Kat. 20 (G & M)	HF-Empfindlichkeit
Kat. 21 (M)	HF-Emission
Kat. 24 (A)	Vereisung
Kat. 25 (A)	ESD
Kat. 26 (B)	Entflammbarkeit

MIL STD 810H

Methode 515.8 160 dB Lärm

Software

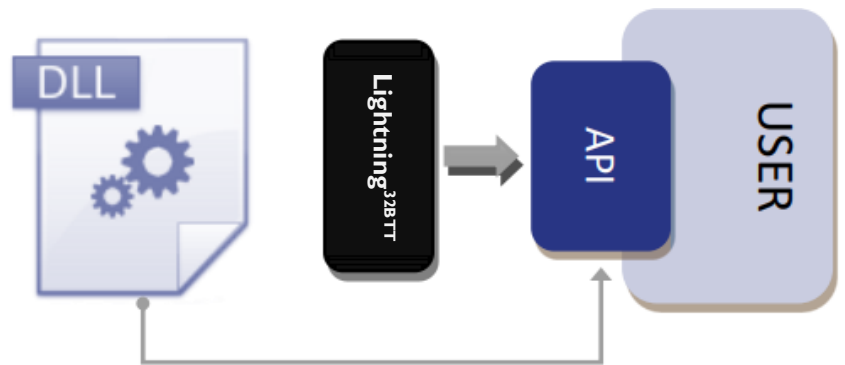
HGL Dynamics bietet verschiedenen Optionen zur Softwareintegration für Lightning-Erfassungssysteme an.

Netzwerkprotokoll

Alle HGL Dynamics-Hardwaremodule sind über Ethernet miteinander und mit ihren Host-PC(s) verbunden. eine vollständig dokumentierte Programmier-API steht Integratoren/Kunden zur Verfügung, die auf dieser Ebene auf die Module zugreifen möchten oder die Module in ein Nicht-Windows-Betriebssystem integrieren müssen.

Microsoft Windows DLL

HGL bietet eine Windows-DLL an. Für Microsoft Windows-Anwender bietet dies eine einfachere Methode, auf alle Funktionen der Hardware zuzugreifen.



Schulungen

Die ErTeMes GmbH bietet eine große Auswahl an Schulungskursen an. Die Schulungen werden in der Regel beim Kunden vor Ort von uns durchgeführt.

Typische Schulungskurse sind: Grundlagen der Schwingungs-messtechnik, Signalverarbeitung, rotierende Maschinen, fortgeschrittene Anwendung der HGL-Software und Analyse großer Datensätze.



Allgemeine Informationen

Über die ErTeMes GmbH

Die ErTeMes GmbH bietet den Vertrieb und Service aller Hard- und Softwareprodukte von HGL-Dynamics in der DACH-Region an. Zusätzlich bieten wir ein effizientes und bewährtes Mess- und Test-Know-How, das in jeder technischen Branche einsetzbar ist.

ErTeMes GmbH
Brandenburger Str. 3
15738 Zeuthen



+49 162 3313078



ertemes@ertemes.de

