

# ES1321.1 PWM I/O Board

## Benutzerhandbuch



## Copyright

---

Die Angaben in diesem Schriftstück dürfen nicht ohne gesonderte Mitteilung der ETAS GmbH geändert werden. Desweiteren geht die ETAS GmbH mit diesem Schriftstück keine weiteren Verpflichtungen ein. Die darin dargestellte Software wird auf Basis eines allgemeinen Lizenzvertrages oder einer Einzel- lizenz geliefert. Benutzung und Vervielfältigung ist nur in Übereinstimmung mit den vertraglichen Abmachungen gestattet.

Unter keinen Umständen darf ein Teil dieser Veröffentlichung in irgendeiner Form ohne schriftliche Genehmigung der ETAS GmbH kopiert, vervielfältigt, in einem Retrievalsystem gespeichert oder in eine andere Sprache übersetzt werden.

© **Copyright 2018** ETAS GmbH, Stuttgart

Die verwendeten Bezeichnungen und Namen sind Warenzeichen oder Handelsnamen ihrer entsprechenden Eigentümer.

V1.0.0 R06 DE - 07.2018

---

# Inhalt

<b>1</b>	Einleitung	5
<b>1.1</b>	Funktionen und Einsatzgebiete	5
<b>1.2</b>	Blockdiagramm	7
<b>1.3</b>	Produktrücknahme und Recycling	8
<b>2</b>	Hardware	9
<b>2.1</b>	Ausgänge	9
<b>2.2</b>	Eingänge	11
<b>2.3</b>	Konfiguration	12
<b>2.4</b>	LEDs	12
<b>3</b>	Firmware	13
<b>3.1</b>	Unterstützte Messverfahren bei PWM-Eingängen	13
<b>3.2</b>	SENT	14
<b>3.2.1</b>	Vermessung von SENT Signalen	15
<b>3.3</b>	Multipulse	15
<b>3.4</b>	Drehzahlsynchrone Vermessung von Signalen	16
<b>3.4.1</b>	Vermessung von ersten Flanken	16
<b>3.4.2</b>	Vermessung von letzten Flanken	17

<b>4</b>	Steckverbinder .....	19
<b>4.1</b>	Steckverbinder „INPUT 0-23 / OUTPUT 0-15“ .....	19
<b>5</b>	Technische Daten .....	21
<b>6</b>	ETAS Kontaktinformation .....	25
	Index .....	27

## Einleitung

---

Dieses Benutzerhandbuch enthält die Beschreibung des ES1321.1 PWM I/O Boards. In diesem Abschnitt finden Sie die Informationen zu den grundlegenden Funktionen und zum Einsatzgebiet des ES1321.1 PWM I/O Board. Ein Blockdiagramm zeigt Ihnen schematisch den Aufbau der Einschubkarte.



### **VORSICHT!**

*Einige Bauelemente des ES1321.1 PWM I/O Board können durch elektrostatische Entladungen beschädigt oder zerstört werden. Belassen Sie die Einschubkarte bis zu ihrem Einbau in der Transportverpackung.*

*Das ES1321.1 PWM I/O Board darf nur an einem gegen statische Entladungen gesicherten Arbeitsplatz aus der Transportverpackung entnommen, konfiguriert und eingebaut werden.*



### **WARNUNG!**

*Die Bauelemente, Steckverbinder und Leiterbahnen des ES1321.1 PWM I/O Board können gefährliche Spannungen führen. Diese Spannungen können auch dann anliegen, wenn die ES1321.1 nicht in die ES4100, die ES4105 oder die ES4300 eingebaut ist oder die ES4100, die ES4105 oder ES4300 ausgeschaltet ist. Stellen Sie sicher, dass die ES1321.1 während des Betriebes gegen Berührungen geschützt ist. Entfernen Sie alle Anschlüsse zur ES1321.1, bevor Sie die Einschubkarte ausbauen.*

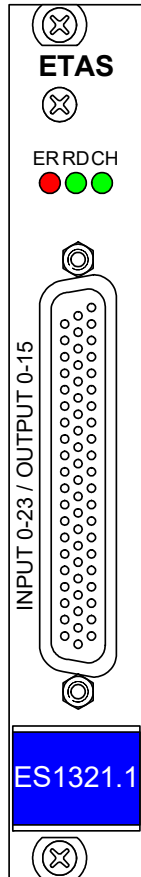
## 1.1 Funktionen und Einsatzgebiete

---

Das ES1321.1 PWM I/O Board besitzt 24 Eingangskanäle und 16 Ausgangskanäle, die alle als PWM- oder Digital-I/O-Kanäle konfiguriert werden können. Im Einzelnen können folgende Signale erzeugt oder vermessen werden:

- Vermessung von Signalen mit Frequenzen bis 100 kHz (auf bis zu 24 Kanälen)
- Erzeugung von Signalen mit Frequenzen bis 100 kHz (auf bis zu 16 Kanälen)
- Erzeugung von Multipulse-Signale mit bis zu acht verschiedenen Periodenlängen und Tastverhältnissen (auf bis zu zwei Kanälen).
- Erzeugung von Signalen nach der SENT-Spezifikation (auf bis zu vier Kanälen)
- Vermessung von Signalen nach der SENT-Spezifikation (auf bis zu zwei Kanälen)

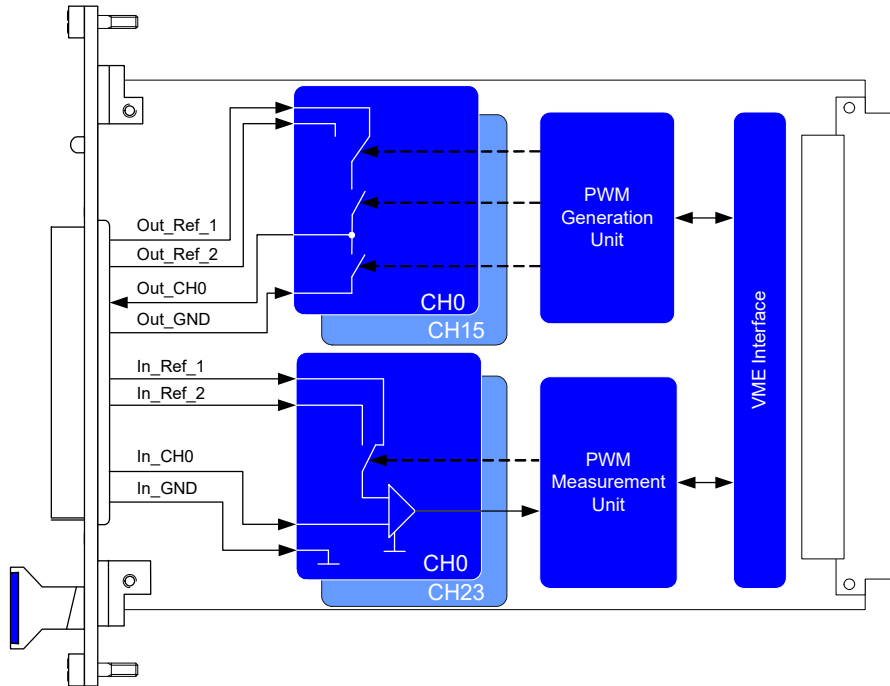
Abb. 1-1 zeigt die Frontplatte des ES1321.1 PWM I/O Board mit dem Anschluss für die Ein- und Ausgangssignale und den LEDs.



**Abb. 1-1** Frontplatte des ES1321.1 PWM I/O Board

## 1.2 Blockdiagramm

Abb. 1-2 zeigt das Blockdiagramm des ES1321.1 PWM I/O Board.



**Abb. 1-2** Blockdiagramm ES1321.1 PWM I/O Board

## 1.3 Produktrücknahme und Recycling

Die Europäische Union (EU) hat die Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (Waste Electrical and Electronic Equipment - WEEE) erlassen, um in allen Ländern der EU die Einrichtung von Systemen zur Sammlung, Behandlung und Verwertung von Elektronikschrott sicherzustellen.

Dadurch wird gewährleistet, dass die Geräte auf eine ressourcenschonende Art und Weise recycelt werden, die keine Gefährdung für die Gesundheit des Menschen und der Umwelt darstellt.



**Abb. 1-3** WEEE-Symbol

Das WEEE-Symbol auf dem Produkt oder dessen Verpackung kennzeichnet, dass das Produkt nicht zusammen mit dem Restmüll entsorgt werden darf.

Der Anwender ist verpflichtet, die Altgeräte getrennt zu sammeln und dem WEEE-Rücknahmesystem zur Wiederverwertung bereitzustellen.

Die WEEE-Richtlinie betrifft alle ETAS-Geräte, nicht jedoch externe Kabel oder Batterien.

Weitere Informationen zum Recycling-Programm der ETAS GmbH erhalten Sie von den ETAS Verkaufs- und Servicenederlassungen (siehe „ETAS Kontaktinformation“ auf Seite 25).



## 2 Hardware

---

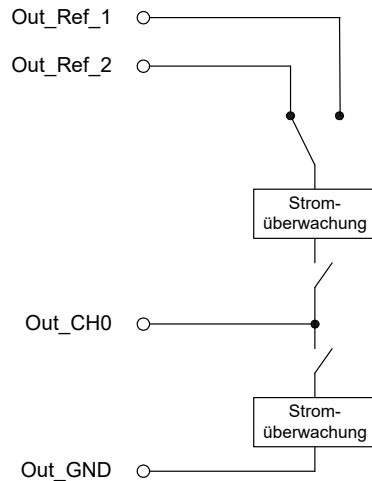
In diesem Kapitel finden Sie Informationen zu den Eigenschaften des ES1321.1 PWM I/O Board.

### 2.1 Ausgänge

---

Jeder der 16 Ausgänge ist als Push-Pull-Schaltung ausgeführt (je ein High-Side- und ein Low-Side-Treiber pro Kanal). Der Ausgangsspannungspegel wird durch zwei externe Versorgungsspannungen vorgegeben.

Die folgende Abbildung zeigt ein Blockdiagramm eines Kanals.



**Abb. 2-1** Blockdiagramm eines Ausgangskanals

#### *Ausgabemodi*

---

Folgende Ausgabemodi sind verfügbar:

- PWM
- Level high/low
- Multipulse
- SENT

#### *Genauigkeit*

---

Die Ausgänge besitzen eine Genauigkeit von 0,04% im Bereich von 1 Hz bis 10 kHz bzw. 0,4% im Bereich von 10 kHz bis 100 kHz.

### *Strombegrenzung*

---

Der maximale Ausgangstrom pro Kanal beträgt 100 mA. Nach Eintritt einer Überstrombedingung wird nach einiger Zeit der Ausgang abgeschaltet und in LABCAR-OPERATOR eine Fehlermeldung ausgegeben. Nach einigen 10 ms wird der Ausgang wieder geschaltet.

### *Spannungsfestigkeit*

---

Die Ausgänge sind spannungsfest bis  $\pm 60$  V.

## 2.2 Eingänge

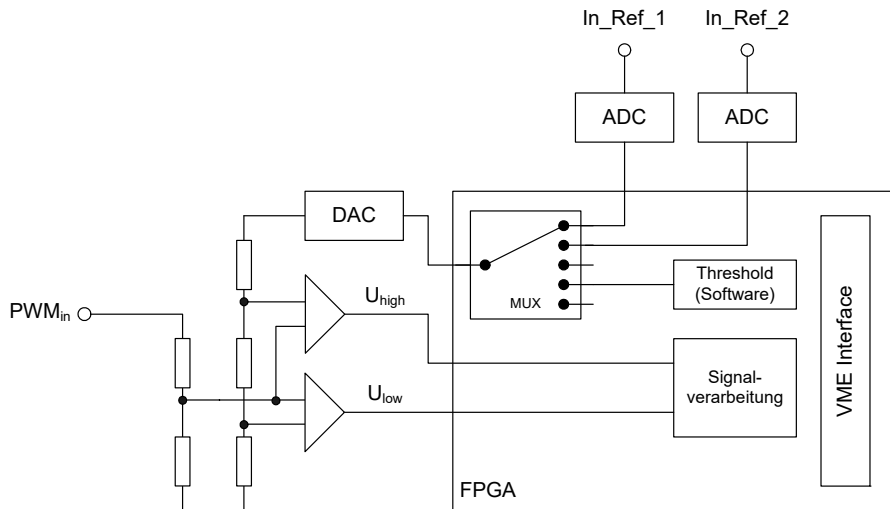
Für die 24 Messeingänge gibt es folgende Messverfahren:

- Pulsweitenmessung
- Additive Pulsweitenmessung
- Puls- und Flanken-zählung
- Frequenzmessung
- Tastverhältnismessung
- Pegelmessung
- Vermessung von SENT-Signalen
- Vermessung von drehzahlsynchronen Signalen

Eine detaillierte Auflistung finden Sie im Abschnitt „Unterstützte Messverfahren bei PWM-Eingängen“ auf Seite 13 - beschrieben sind diese Messverfahren im aktuellen Benutzerhandbuch zum Real-Time Execution Connector.

Die Eingangsspannungen werden auf zwei externe Referenzspannungen „In\_Ref\_1“ und „In\_Ref\_2“ bezogen, die über den Frontplattenstecker eingespeist werden. Die Schwellenspannung zur Flankenerkennung liegt bei  $\frac{2}{3} * In\_Ref\_n$  (steigende Flanke) und  $\frac{1}{3} * In\_Ref\_n$  (fallende Flanke).

Die folgende Abbildung zeigt ein Blockdiagramm eines Eingangskanals.



**Abb. 2-2** Blockdiagramm eines Eingangskanals

Die Eingänge sind überspannungsfest bis  $\pm 60$  V.

## 2.3 Konfiguration

---

Die Konfiguration und Steuerung der Signalausgabe erfolgt über den Real-Time Execution Connector und LABCAR-OPERATOR. Eine hardwareseitige Konfiguration des Moduls ist nicht erforderlich.

## 2.4 LEDs

---

Auf der Frontplatte des ES1321.1 PWM I/O Boards befinden sich drei LEDs, deren Bedeutung im Folgenden beschrieben wird.

ER RDCH  


**Abb. 2-3** LEDs auf der Frontplatte

Die LEDs des ES1321.1 PWM I/O Boards haben folgende Bedeutung.

LED	Farbe	Bedeutung
ER	rot	Error
RD	grün	Ready
CH	grün	softwareseitig konfigurierbar (siehe Abschnitt „Ansteuerung der „CH“- LED“ weiter unten)

**Tab. 2-1** Bedeutung der LEDs

### *Ansteuerung der „CH“- LED*

---

Die Steuerquelle für die „CH“-LED ist in der Software konfigurierbar - als Steuerquelle kann einer der 24 Eingangskanäle oder „RTIO“ eingestellt werden.

Wird ein Eingangskanal als Steuerquelle eingestellt, dann leuchtet die LED, wenn der Kanal einen High-Pegel aufweist und leuchtet nicht bei Low-Pegel. Wird „RTIO“ als Steuerquelle eingestellt, so kann die LED gesteuert vom Simulationsmodell ein- bzw. ausgeschaltet werden.

Eine Beschreibung des Parameters „LED Driving Source“ finden Sie im Benutzerhandbuch zum Real-Time Execution Connector.

### 3 **Firmware**

---

In diesem Kapitel finden Sie eine Übersicht über die an den Ausgängen verfügbaren und an den Eingängen vermessbaren Signalarten.

- Erzeugung und Vermessung von PWM-Signalen (auf allen Kanälen)
- Erzeugung/Vermessung von Impulsen nach SENT-Spezifikation (auf bis zu vier/zwei Kanälen)
- Erzeugung von Multipulse-Signalen mit bis zu acht verschiedenen Periodenlängen und Tastverhältnissen (auf bis zu zwei Kanälen).

#### 3.1 **Unterstützte Messverfahren bei PWM-Eingängen**

---

Bei den Eingängen werden folgende Messverfahren unterstützt:

##### *Zeitsynchrone Verfahren*

---

- High Time [ $\mu\text{s}$ ]
- Low Time [ $\mu\text{s}$ ]
- Additive High Time [ $\mu\text{s}$ ]
- Additive Low Time [ $\mu\text{s}$ ]
- Number of Low Pulses
- Number of High Pulses
- Number of Rising Edges
- Number of Falling Edges
- Frequency --/-- [Hz]
- Duty Cycle L/(L+H) --/--
- Duty Cycle H/(L+H) --/--
- Level (Active High)
- Level (Active Low)
- Stepper A
- Stepper B

##### *Drehzahlsynchrone Messverfahren*

---

- Winkel der ersten steigenden Flanke einer Pulsfolge
- Winkel der ersten fallenden Flanke einer Pulsfolge
- Winkel der letzten steigenden Flanke einer Pulsfolge
- Winkel der letzten fallenden Flanke einer Pulsfolge

## *SENT*

---

- SENT-Signale

Eine detaillierte Dokumentation dieser Messverfahren finden Sie im Benutzerhandbuch des Real-Time Execution Connectors.

### 3.2 SENT

---

Auf vier beliebigen Ausgangskanälen des ES1321.1 PWM I/O Board wird SENT (Single Edge Nibble Transmission) in der Version Jan. 2010 unterstützt.

SENT beschreibt die unidirektionale Kommunikation von einem Sensor (Sendevorrichtung) zu einer Steuereinheit (Empfangsvorrichtung), bei dem es keine koordinierende Signale der Steuereinheit (Empfangsvorrichtung) gibt. Das Sensorsignal wird als eine Folge von Impulsen übermittelt, wobei die Daten aus den Zeitintervallen zwischen zwei fallenden Flanken bestehen.

Im folgenden Abschnitt wird beschrieben, wie die Kodierung der Daten erfolgt.

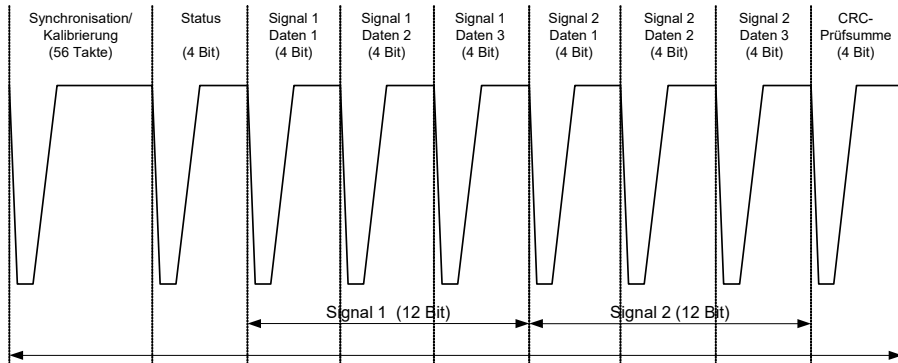
#### *Datenformat*

---

Das Kodierungsmuster besteht aus einer Abfolge von Impulsen, die von der Sendeeinheit wiederholt gesendet wird.

- Kalibrier-/Synchronisationsimpuls - Dauer 56 Takte
- Ein 4-Bit Status- und Kommunikationsimpuls - Länge 12 - 27 Takte
- Eine Folge von einem oder mehreren 4-Bit-Datenimpulsen (Nibbles) – jeweils 12 - 27 Takte lang – die die Werte der zu übertragenden Daten darstellen.
- Ein 4-Bit CRC-Prüfsummen-Impuls - Länge 12 - 27 Takte
- Übertragung von Serial Messages (Slow Channel)

Die folgende Abbildung zeigt eine beispielhafte Übertragung von zwei 12-Bit Sensorwerten:



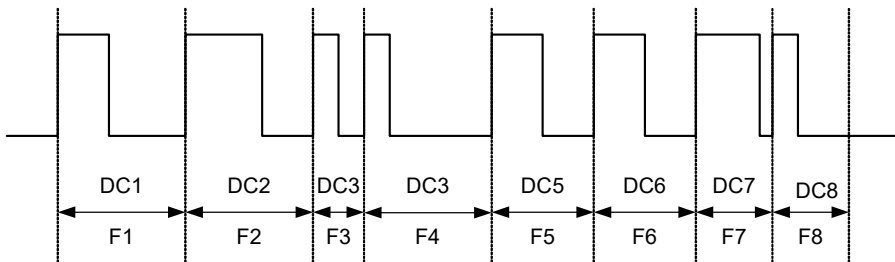
### 3.2.1 Vermessung von SENT Signalen

Das ES1321.1 PWM I/O Board ist in der Lage, auf maximal zwei Kanälen SENT-Signale zu vermessen. Als Messergebnis werden die Daten-Nibbles der Signale 1 und 2 sowie das Status-Nibble zur RTIO übertragen.

### 3.3 Multipulse

Unter einem Multipulse versteht man eine Sequenz von mehreren Pulsen mit unterschiedlichen Frequenzen und Tastverhältnissen. Die Multipulse-Funktion wird von zwei beliebigen Ausgangskanälen der ES1321.1 unterstützt.

In Abb. 3-1 ist eine beispielhafte Sequenz gezeigt.



**Abb. 3-1** Multipulse-Sequenz mit acht Pulsen (F = Frequenz, DC = Duty Cycle)

Diese Sequenzen werden zyklisch ausgegeben.

### 3.4 Drehzahlsynchrone Vermessung von Signalen

---

Das ES1321.1 PWM I/O Board bietet folgende drehzahlsynchrone Messverfahren an:

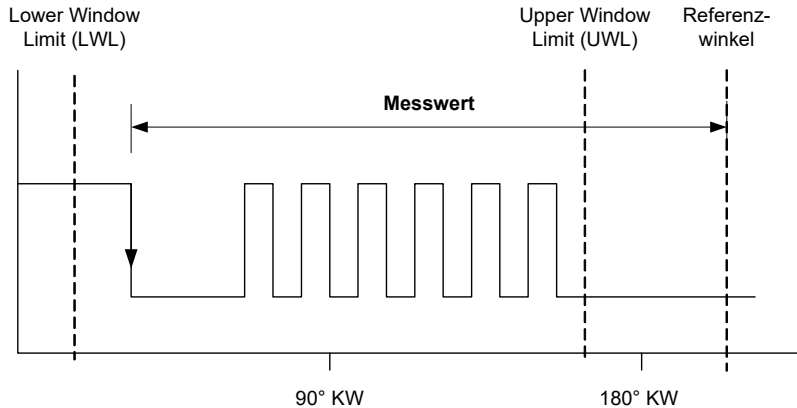
- Winkel der ersten steigenden Flanke einer Pulsfolge
- Winkel der ersten fallenden Flanke einer Pulsfolge
- Winkel der letzten steigenden Flanke einer Pulsfolge
- Winkel der letzten fallenden Flanke einer Pulsfolge

#### 3.4.1 Vermessung von ersten Flanken

---

Die Funktionsweise der Messverfahren für die erste fallende (oder steigende) Flanke ist wie folgt (siehe Beispiel für erste fallende Flanke in Abb. 3-2 auf Seite 16).

In der RTIO wird ein Winkelmessfenster (von LWL nach UWL) vorgegeben, in dem nach der ersten fallenden Flanke einer Pulsfolge gesucht wird. Als Messwert wird dann der Winkelbereich zwischen dieser ersten fallenden Flanke und einem definierten Referenzwinkel zurückgegeben. Die Messung der ersten steigenden Flanke verläuft analog.



**Abb. 3-2** Beispiel: Winkel der ersten fallenden Flanke einer Pulsfolge

#### *Übertragung der Messwerte*

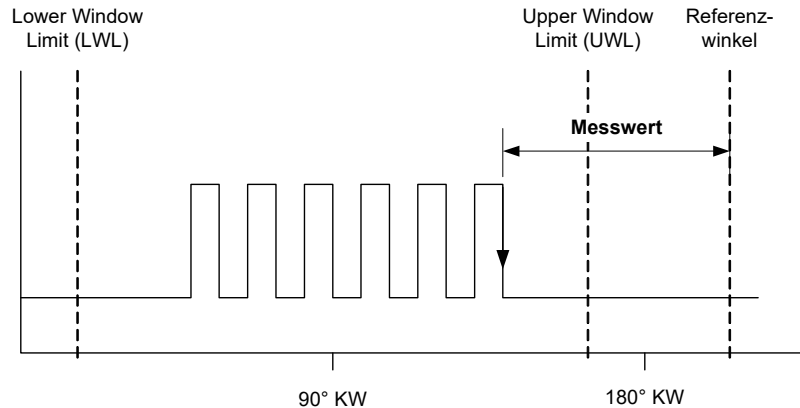
---

Der Messwert kann in diesem Fall sofort nach Erreichen der ersten fallenden Flanke ermittelt und zur RTIO übertragen werden.



### 3.4.2 Vermessung von letzten Flanken

Abb. 3-3 zeigt ein Beispiel für die letzte fallende Flanke - hier wird die Winkeldifferenz zwischen der letzten fallenden Flanke vor Erreichen des Upper Window Limits und einem Referenzwinkel gemessen. Die Messung der letzten steigenden Flanke verläuft analog.



**Abb. 3-3** Beispiel: Winkel der letzten fallenden Flanke einer Pulsfolge  
*Übertragung der Messwerte*

Die Ermittlung und anschließende Übertragung der Messwerte ist wie folgt: Der Winkel der aktuell detektierten fallenden Flanke wird immer in einem Register der ES1321.1 gespeichert – sobald eine neue fallende Flanke erkannt wird, wird das Register mit dem neuen Winkelwert überschrieben.

Wird nun das Upper Window Limit erreicht, so wird der zuletzt gespeicherte Winkelwert aus dem Register ausgelesen, die Differenz zum Referenzwinkel (= der Messwert) berechnet und zur RTIO übertragen.

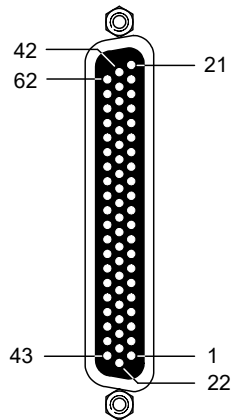


## 4 Steckverbinder

Zur Einspeisung der Messsignale und zur Ausgabe der generierten Signale befindet sich auf der Frontplatte ein Anschluss.

### 4.1 Steckverbinder „INPUT 0-23 / OUTPUT 0-15“

Der Steckverbinder für die Signalausgänge ist ein DSUB62HD-Verbinder (weiblich). Die Abschirmung liegt auf Frontplatten- und Gehäusepotential und damit auf Schutzterde.



**Abb. 4-1** Frontstecker des ES1321.1 PWM I/O Boards (Ansicht von Steckseite)

Die folgende Tabelle enthält die Anschlussbelegung des Steckers.

Pin	Signal	Pin	Signal	Pin	Signal
1	Out_CH0	22	n.c.	43	In_CH0
2	Out_CH1	23	n.c.	44	In_CH1
3	Out_CH2	24	Eingang UBatt_A	45	In_CH2
4	Out_CH3	25	Eingang UBatt_A	46	In_CH3
5	Out_CH4	26	Ausgang UBatt_A	47	In_CH4
6	Out_CH5	27	Ausgang UBatt_A	48	In_CH5
7	Out_CH6	28	Ausgang UBatt_B	49	In_CH6
8	Out_CH7	29	Ausgang UBatt_B	50	In_CH7
9	Out_CH8	30	Eingang UBatt_B	51	In_CH8
10	Out_CH9	31	Eingang UBatt_B	52	In_CH9
11	Out_CH10	32	Ausgang -UBatt	53	In_CH10
12	Out_CH11	33	Ausgang -UBatt	54	In_CH11
13	Out_CH12	34	Eingang -UBatt	55	In_CH12
14	Out_CH13	35	Eingang -UBatt	56	In_CH13
15	Out_CH14	36	n.c.	57	In_CH14
16	Out_CH15	37	n.c.	58	In_CH15
17	n.c.	38	n.c.	59	In_CH16
18	In_CH20	39	n.c.	60	In_CH17
19	In_CH21	40	n.c.	61	In_CH18
20	In_CH22	41	n.c.	62	In_CH19
21	In_CH23	42	n.c.	Steckergehäuse liegt auf Schutzerde	

**Tab. 4-1** Anschlussbelegung ES1321.1 PWM I/O Board

## 5 Technische Daten

In diesem Kapitel finden Sie die technischen Daten des ES1321.1 PWM I/O Board.

### *Eingänge*

Anzahl der Kanäle	24
Eingangsspannungsbereich	0 V...+56 V
Spannungsbereich Referenzspannungen $U_{REF\ A/B}$	+5 V...+60 V
Maximalwert des oberen Schwellwertes	36 V
Minimalwert des unteren Schwellwertes	18 V
Hysterese des Eingangssignals	$1/3 U_{REF}$
Eingangsimpedanz	1 M $\Omega$
Frequenzbereich	1 Hz...100 kHz
Tastverhältnis	0%...100%
Spannungsfestigkeit	$\pm 60$ V
Taktrate für PWM-Messungen	20 ns
Zählerauflösung	31 Bit
Max. High-Time bzw. Low-Time	40 s
Auflösung Duty Cycle	0,1%
Genauigkeit im Bereich von 1 Hz bis 0 kHz	$\pm 0,04\%$
Genauigkeit im Bereich von 10 kHz bis 100 kHz	$\pm 0,4\%$
Widerstand zwischen Out_GND und VME_GND	0 $\Omega$
Anzahl der SENT Eingänge	2
SENT Spezifikation (Version)	SAE J2716 (Jan 2010)

## Ausgänge

---

Anzahl der Kanäle	16
Externe Referenzspannungen	0 V...+56 V
Ausgangsspannung $U_{OUT}$ bezogen auf Out_GND, wenn Ausgang gegen externe Referenzspannung geschaltet ist	$U_{Out\_Ref} - 1 V$ ... $U_{Out\_Ref}$
Ausgangsspannung $U_{OUT}$ bezogen auf Out_GND, wenn Ausgang nach Out_GND geschaltet ist	Out_GND... Out_GND + 1 V
Ausgangsimpedanz	6 $\Omega$
Spannungsfestigkeit	$\pm 60 V$
Ausgangsstrom	0...100 mA
Frequenzbereich	1 Hz...100 kHz
Tastverhältnis	0 %...100 %
Genauigkeit im Bereich von 1 Hz...10 kHz	$\pm 0,04\%$
Genauigkeit im Bereich von 10 kHz...100 kHz	$\pm 0,4\%$
Genauigkeit Tastverhältnis (Tastverhältnis 50%) von 1 Hz...10 kHz	$\pm 0,2\%$
Genauigkeit Tastverhältnis (Tastverhältnis 50%) von 10 kHz...100 kHz	$\pm 0,4\%$
Taktrate für PWM-Generierung (Numerically-Controlled Oscillator)	20 ns
Widerstand zwischen Out_GND und VME_GND	0 $\Omega$
Anzahl der SENT Ausgänge	4
SENT Spezifikation (Version)	SAE J2716 (Jan 2010)

---

## Stromversorgung

---

Stromaufnahme	300 mA @ +3,3 V DC
	300 mA @ +5 V DC
	300 mA @ +12 V DC
	100 mA @ -12 V DC

---

### *Umgebungsbedingungen*

---

Temperatur im Betrieb	5 °C bis 35 °C (41 °F bis 95 °F)
Relative Luftfeuchte	0 bis 95% (nicht kondensierend)

### *Physikalische Abmessungen*

---

Höhe	3 HE
Breite	4 TE





## ETAS Kontaktinformation

---

### *ETAS Hauptsitz*

---

ETAS GmbH

Borsigstraße 24

70469 Stuttgart

Deutschland

Telefon: +49 711 3423-0

Telefax: +49 711 3423-2106

WWW: [www.etas.com](http://www.etas.com)

### *ETAS Regionalgesellschaften und Technischer Support*

---

Informationen zu Ihrem lokalen Vertrieb und zu Ihrem lokalen Technischen Support bzw. den Produkt-Hotlines finden Sie im Internet:

ETAS Regionalgesellschaften WWW: [www.etas.com/de/contact.php](http://www.etas.com/de/contact.php)

ETAS Technischer Support WWW: [www.etas.com/de/hotlines.php](http://www.etas.com/de/hotlines.php)



---

# Index

## **A**

Ausgänge 9

## **B**

Blockdiagramm 7

## **E**

Eingänge 11

Einleitung 5

Einsatzgebiete 5

ETAS Kontaktinformation 25

## **F**

Funktionen 5

## **K**

Konfiguration 12

## **L**

LEDs 12

## **M**

Messverfahren 11, 13

Multipulse 15

## **P**

Produktrücknahme 8

## **R**

Recycling 8

## **S**

SENT 14

Steckverbinder 19

## **T**

Technische Daten 21

## **W**

Waste Electrical and Electronic Equipment 8

WEEE-Rücknahmesystem 8

