

PROVE DI TENSIONAMENTO SU TIRANTI E CATENE

1 DESCRIZIONE E SCOPO DELLA PROVA

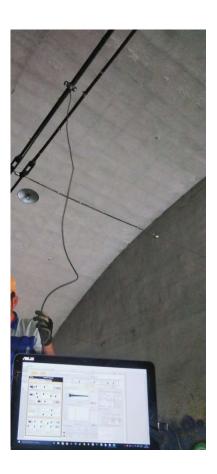
Scopo dell'indagine è valutare il tensionamento degli elementi CATENA di sostegno a strutture ad arco, attraverso la tecnica delle indagini vibrazionali, restituendo i valori della sollecitazione registrata su ogni elemento.

2 ATTREZZATURA

Viene adoperato un accelerometro piezometrico della PCB agganciato con sistema meccanico alla catena e collegato via cavo con una scheda di acquisizione della National Instruments; la gestione della strumentazione è ottenuta attraverso un sw realizzato ad hoc in linguaggio Labview, il quale in base alle frequenze registrate e noti i dati geometrici dei cavi, valuta il tensionamento complessivo applicato al cavo stesso.









Scheda Tecnica Sensore ed Acquisitore 2.1

Model Number	MELIOT	INDUSTRIAL ICP® ACCELEROMETER					
601A02	INDUST	RIAL ICP®	ACC	ELEROMETER	ECN #: 14824		
Performance	ENGLISH	SI	1000	OPTIONAL VERSIONS			
Sensitivity (±20 %)	500 mV/g	51 mV/(m/s²)	[2]	Optional versions have identical specifications and accessories as	listed for the standard model		
Measurement Range	±10 g	± 98 m/s²		except where noted below. More than one option may be used.			
Frequency Range (±5 %)	28 to 240000 cpm	0.47 to 4000 Hz	[3]				
Frequency Range (±10 %)	20 to 300000 cpm	0.33 to 5000 Hz		M - Metric Mount			
requency Range (±3 dB)	10 to 600000 cpm	0.17 to 10000 Hz		Supplied Accessory: Model M081A61 Mounting Stud 1/4-28 to M6	X 1 (1) replaces Model		
Resonant Frequency	960 kcpm	16 kHz		081A40			
Broadband Resolution (1 to 10000 Hz)	35 µg	343 µm/s²	[1] [1]	6035V(1873)			
	±1 %	±1 %					
Non-Linearity	≤7 %	≤7 %	[4]				
Fransverse Sensitivity Environmental	S1 76	57.70					
	5000	10050 (-2 -1-					
Overload Limit (Shock)	5000 g pk	49050 m/s² pk					
Temperature Range	-65 to +250 °F	-54 to +121 °C					
nclosure Rating	IP68	IP68					
Electrical				NOTES:			
Settling Time (within 1% of bias)	≤10 sec	≤10 sec		[1] Typical.			
Discharge Time Constant	≥1.0 sec	≥1.0 sec		 [2] Conversion Factor 1g = 9.81 m/s². [3] The high frequency tolerance is accurate within ±10% of the special 	nified formation		
Excitation Voltage	18 to 28 VDC	18 to 28 VDC		[4] Zero-based, least-squares, straight line method.	ecined frequency.		
Constant Current Excitation	2 to 20 mA	2 to 20 mA		[4] Zero-based, least-squares, straight line method. [5] 1/4-28 has no equivalent in S.I. units.			
Output Impedance	<150 ohms	<150 ohms		[6] See PCB Declaration of Conformance PS023 for details.			
Output Bias Voltage	8 to 12 VDC	8 to 12 VDC		(a) and a production of containing a containing			
Spectral Noise (10 Hz)	3 μg/√Hz	29.4 (µm/s²)/√Hz	[1]				
Spectral Noise (100 Hz)	0.7 μg/√Hz	6.9 (µm/s²)/√Hz	[1]				
Spectral Noise (1 kHz)	0.5 μg/√Hz	4.9 (µm/s²)/√Hz	[1]				
Electrical Isolation (Case)	>10 ⁸ ohms	>10 ⁸ ohms					
Physical	- 10 011110	10 011110					
Size (Hex x Height)	7/8 in x 1.9 in	22.2 mm x 48.3 mm					
Weight	2.8 oz	80 gm					
Mounting Thread	1/4-28 Female	Not Applicable		•			
Mounting Trilead	2 to 5 ft-lb	2.7 to 6.8 N-m	[5]				
Sensing Element	Ceramic	Ceramic					
	Shear	Shear					
Sensing Geometry	Stainless Steel						
Housing Material	Welded Hermetic	Stainless Steel					
Sealing		Welded Hermetic					
Electrical Connector	2-Pin MIL-C-5015	2-Pin MIL-C-5015					
Electrical Connection Position	Тор	Тор		l .			
		viation vs Temperature		CURRUED ACCESCORIES.			
	Sensitivity Deviation (\$)	R		SUPPLIED ACCESSORIES: Model 081A40 Mounting Stud (1)			
	ž 20 			Model ICS-2 NIST-traceable single-axis single-point amplitude resp	ditude response calibration at 6000		
	i i			cpm (100 Hz) (1)	orise campiation at 0000		
	§ 0+	_	_	opin (100 1iz)(1)			
	å						
CF	≥ -20		_	1			
	₹ [
[6]	₹ -40		-	Entered: I) C. Engineer: U. C. Sales: F. Approve	d: Spec Number.		
	بة -65 O	70 150 225	250	- 11 - 11 - 1 - 1	14		
	Ter	mperature (°F)		Date: 6/25/04. Date: 6/25/04. Date: 6/25/04 Date:	6136		
				3			
All specifications are at room temperature unle	ess otherwise specified.				e: 800-959-4464		
In the interest of constant product improvemen	nt, we reserve the right to change spe	ecifications without notice.			16-684-3823		
CP® is a registered trademark of PCB Group.	Inc			A PCB PIEZOTRONICS DIV. E-Mai	l: imi@pcb.com		
or is a registered trademark of CCB Gloup,	THE STATE OF THE S			3425 Walden Avenue, Depew, NY 14043			

NI 9215

±10 V, Simultaneous Analog Input, 100 kS/s, 4 Ch Module



- 4 differenzial channels, 100 kS/s per channel sample rate
- ±10 V measurement range, 16-bit resolution 250 Vms canne-earth, CAT II (screw terminal), or 60 VDC channel-earth, CAT I (BNC) isolation



- 10-position screw-terminal or BNC connectors available-
- 40°C to 70°C operating, 5 g vibration, 50 g shock



The NI 9215 module for use with NI CompactDAQ and CompactRIO chassis includes four simultaneously sampled analog input channels and successive approximation register (SAR) 16-bit analog-to-digital converters (ADCs). The NI 9215 contains NIST-traceable calibration, a channel-to-earth ground double isolation barrier for safety and noise immunity, and high common-mode voltage range.

Recommended Accessories

- NI 9927 strain relief and operator protection (for screw-terminal variant)

Optional Accessories

- NI 9936 extra screw-terminal block (for screw-terminal variant)
- NI 9980 spring terminal block (for screw-terminal variant)

Note: The NI 9980 is not compatible with the NI 9927 and must be used with low-or non-hazardous voltages or installed in a properly rated enclosure.

- BNC male to BNC male cables, 4 pack (2 m; for BNC variant)

Box Contents

- 1 NI 9215 C Series module
- 1 NI 9215 Operating Instructions and Specifications manual
- 1 NI 9936 10-position screw-terminal connector (for screw-terminal variant)

Product Name	Signal Ranges	Channels	Sample Rate	Simultaneous	Resolution	Isolation	Connectivity
NI 9201	± 10 V	8 Single-Ended	500 kS/s	NO	12-Bit	250 Vms Ch-Eart (Screw Terminal), 60 VDC Ch-Earth (D-SUB)	Screw Terminal, 25-Pin D-SUB
NI 9205	± 200 mV, ± 1 V, ± 5 V ± 10 V	32 Singled-Ended, 16 Differential	250 Ks/s	NO	16-Bit	250 Vms Ch-Eart (Screw Terminal), 60 VDC Ch-Earth (D-SUB)	Spring Terminal, 37-Pin D-SUB
NI 9206	± 200 mV, ± 1 V, ± 5 V ± 10 V	33 Singled-Ended, 16 Differential	250 Ks/s	NO	16-Bit	60 VDC Ch-Earth	Spring Terminal
NI 9215	± 10 V	4 Differential	100 kS/s/ch	YES	16-Bit	250 Vms Ch-Eart (Screw Terminal), 60 VDC Ch-Earth (D-SUB)	Screw Terminal, BNC
NI 9220	± 10 V	16 Differential	100 kS/s/ch	YES	16-Bit	250 Vms Ch-Eart (Screw Terminal), 60 VDC Ch-Earth (D-SUB)	Spring Terminal, 37-Pin D-SUB

3 MODALITÀ E RIFERIMENTI TEORICI

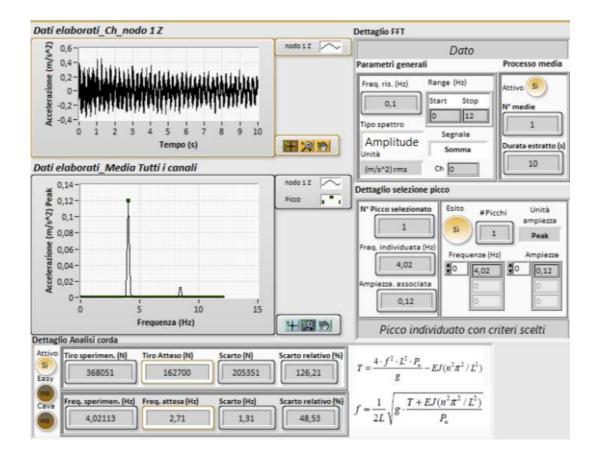
Viene applicato un sensore all'incirca nella mezzeria della catena/tirante, tramite uno stringente meccanico ad avvitatura manuale che renda il sensore perfettamente solidale all'elemento.

La posizione del sensore può essere verticale o orizzontale, in base alla direzione di libera oscillazione del tirante ovvero in funzione della presenza di eventuali elementi di sostegno intermedi e secondari.

La vibrazione viene registrata per un periodo minimo di circa 5 sec a seguito di un'oscillazione che può essere di natura ambientale o provocata in modo impulsivo tramite battuta manuale.

Il segnale registrato viene elaborato attraverso una trasformata di Fourier distinguendo il picco relativo alla prima forma modale e misurandone la frequenza in Hz. Tale parametro viene inserito nell'equazione che segue ottenendo il valore di tensionamento.





Esempio di elaborazione

I risultati di tale elaborazione possono essere facilmente influenzati dai parametri caratteristici del materiale (ad es. il peso specifico o il modulo elastico reale) e dai vincoli al contorno.

I parametri scelti nella presente elaborazione sono di natura conservativa.

Per la valutazione del tensionamento si utilizza la teoria delle corde vibranti e la relazione nota in bibliografica che associa la prima frequenza di vibrazione alla tensione:

$$T = \frac{4 \cdot f^2 \cdot L^2 \cdot P_W}{g} - E \cdot J \cdot (n^2 \cdot \pi^2 / L^2)$$

Dove:

- T = tensione nella corda (kN)
- f = frequenza di vibrazione della prima forma modale (Hz)
- L = lunghezza della corda tra i due vincoli (m)
- P_w = peso specifico per unità di lunghezza (kg/m)
- E = modulo elastico (N/mm²)
- J = momento di inerzia della sezione del cavo (mm⁴)
- n = forma modale