

TECNOLOGIA

Sistemi di misura evoluti per la **manutenzione predittiva**

Gli encoder hanno un ruolo importante in un'ottica di manutenzione predittiva. Questi strumenti di misura, sempre più evoluti, consentono il monitoraggio continuo dello stato e la segnalazione dei problemi al sistema di supervisione dell'impianto. L'operatore, tramite PC e un software di analisi, può comunicare con l'encoder per stabilire la causa del guasto segnalato e mettere in atto gli interventi più idonei.

a cura del Gruppo Meccatronica di ANIE Automazione



Per illustrare la differenza tra manutenzione preventiva e quella predittiva può essere utile riferirsi alle nostre autovetture. Un'azione di manutenzione preventiva è il ciclico cambio dell'olio che le case automobilistiche consigliano avvenga circa ogni 10.000 km. È una scelta basata su dati statistici e rappresenta una scadenza da rispettare per evitare imprevisti spiacevoli.

La manutenzione predittiva è, sempre riferendoci a un mezzo di trasporto su ruote, la capacità di monitorare in tempo reale il battistrada di uno pneumatico e di ricevere un avviso per procedere alla sua sostituzione prima di essere obbligati ad un arresto forzato.

Se applichiamo questi semplici concetti al mondo industriale, la manutenzione preventiva comporta un periodo di inattività pianificato per permettere interventi volti ad evitare problemi più gravi e imprevedibili. Se un sistema di misura, qualunque sia il dispositivo, sta per raggiungere la fine della sua vita utile teorica, in generale viene smontato dall'impianto. Non sapendo per quanto tempo ancora funzionerà correttamente, si preferisce non rischiare.

Come per il battistrada degli pneumatici, la manutenzione predittiva segnala il momento preciso in cui intervenire eliminando ogni rischio legato all'usura. I componenti e le loro condizioni possono essere monitorati direttamente, con

visibilità sulle loro prestazioni e sulla vita utile.

La turbina eolica è un altro esempio lampante. Basti pensare a quanti dispositivi e misurazioni contribuiscono alla sua manutenzione predittiva: la rilevazione delle vibrazioni e del carico sulle pale, il beccheggio della pala e la velocità di rotazione del mozzo, i dati atmosferici, gli encoder incrementali sul generatore principale, le informazioni sulla temperatura sui generatori e sulla trasmissione e via dicendo. Con le tecnologie tradizionali, per raccogliere tutte queste informazioni sarebbero necessari numerosi sensori e numerose porte I/O, con un discreto tempo di elaborazione dati per ottenere il risultato del monitoraggio.

Nei pacchetti di dati motion control possono essere inclusi, ad esempio, l'autodiagnosi dell'encoder, l'accelerazione angolare del rotore del motore, i segnali limite sintetici, la temperatura del motore e dell'encoder. Infatti, l'utilizzo di un encoder rotativo è uno degli approcci migliori per rilevare le vibrazioni di cuscinetti e alberi, la temperatura, la velocità e la posizione in motori applicazioni critiche.

Dalla logica preventiva alla logica predittiva

La tendenza odierna è quella di accedere a più informazioni possibile per migliorare la capacità di pianificare i cicli di

TECHNOLOGY

Advanced measurement systems for predictive maintenance

Encoders play an important role in predictive maintenance. These increasingly advanced measuring instruments allow continuous monitoring of the status and reporting of problems to the plant supervisory system. The operator, using a PC and an analysis software, can communicate with the encoder to establish the cause of the reported fault and implement the most appropriate action.

To illustrate the difference between preventive and predictive maintenance, it may be clarifying to refer to our automobiles. A preventive maintenance action is the cyclic oil change that automakers recommend takes place about every 10,000 km. It is a choice based on statistical data and is a deadline to be met to avoid unpleasant contingencies. Predictive maintenance is, again referring to a wheeled vehicle, the ability to monitor the tread of a tire in real time and receive an alert to proceed with its replacement before being forced to do so.

If we apply these simple concepts to the industrial

world, preventive maintenance involves a period of planned downtime to allow interventions to avoid more serious and unpredictable problems. If a measurement system, whatever the device, is about to reach the end of its theoretical useful life it is generally disassembled from the plant of which it is a part. Even when there is no certainty of how much longer it will function properly, people prefer not to take risks. Instead, as with tire treads, predictive maintenance signals the precise time to intervene, thus eliminating any wear-related risks. Components and their condition can be monitored directly, with

TECNOLOGIA

● Gli encoder più evoluti dispongono di sistemi per il monitoraggio continuo delle condizioni.

● *The most advanced encoders have systems for continuous condition monitoring.*

manutenzione in base alla vita utile effettiva dei prodotti. Questo è uno snodo fondamentale per passare dalla logica preventiva a quella predittiva.

Quali sono i vantaggi del monitoraggio puntuale inserito nel cuore del monitoraggio di un sistema? In primo luogo, si rimuovono i componenti solo quando è realmente necessario, ottenendo un maggiore ritorno sull'investimento; si razionalizzano e si pianificano i costi per le manutenzioni e le attrezzature, ma anche gli acquisti delle parti ricambio. Ma, sicuramente, si riscontra anche una ricaduta positiva a livello organizzativo: si semplificano e si programmano più facilmente i tempi di inattività legati agli interventi tecnici e parallelamente si riducono i cicli per le manutenzioni programmate.

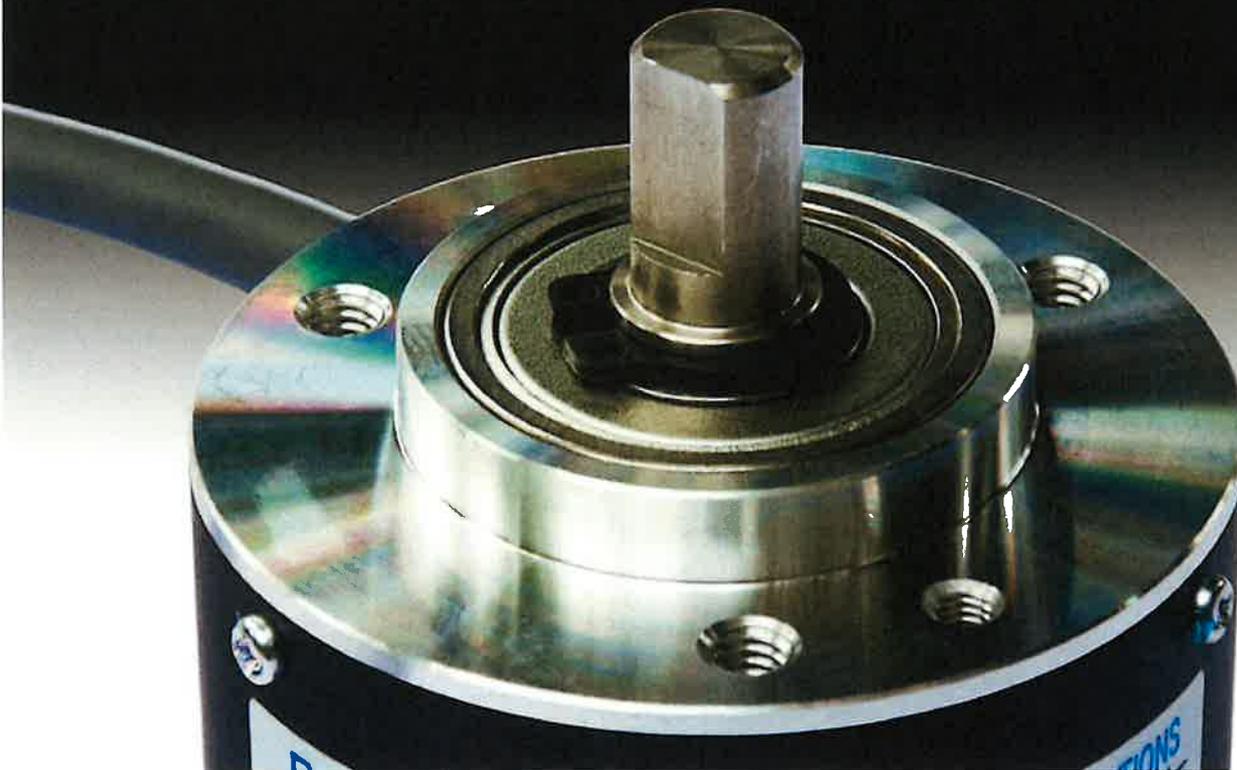
Encoder sempre più evoluti per il monitoraggio delle condizioni

Gli encoder più evoluti dispongono di sistemi per il monitoraggio continuo dello stato e la segnalazione dei problemi al sistema di supervisione tramite un allarme. L'operatore può, quindi, tramite PC e un software di analisi, comunicare con l'encoder per stabilire la causa del guasto segnalato. Viene informato della frequenza, della temperatura interna e del periodo di funzionamento al momento dell'errore, ma anche del tempo di funzionamento totale e al range della temperatura di esercizio. I segnali di uscita dell'encoder possono anche essere confrontati con il segnale

generato nel cavo per rilevare un eventuale cortocircuito. Tramite una connessione Ethernet a un PC o PLC sono disponibili vibrazioni, temperatura, frequenza, velocità dell'albero e tensione di alimentazione. Sono impostabili anche livelli di avviso automatici che possono essere utilizzati per garantire che le vibrazioni nel sistema non raggiungano mai livelli dannosi, che la frequenza e la velocità dell'albero non raggiungano velocità eccessive o si arrestino, come anche per evitare che la macchina si surriscaldi. I livelli di avviso programmabili possono essere utilizzati anche per rilevare cadute di tensione dell'alimentazione o per generare un avviso automatico quando l'encoder raggiunge un determinato tempo di funzionamento.

Questi dati vengono memorizzati nell'encoder a intervalli di tempo specificati dall'utente consentendo le analisi desiderate. In generale si sta operando verso una progressiva miniaturizzazione dei componenti e all'integrazione dei dispositivi per la manutenzione predittiva proprio partendo dal cuore della macchina.

Volendo ampliare lo sguardo, strettamente correlato a questi argomenti è il condition monitoring delle macchine. I dati operativi vengono raccolti e consolidati considerando le variabili tempo e luogo. Si può così evidenziare, ad esempio, l'interdipendenza tra i processi con l'obiettivo di incrementare la possibilità di pianificare l'operatività delle macchine. ●



visibility into their performance and service life. Using another example, a wind turbine, it immediately jumps out at how many devices and measurements can contribute to predictive maintenance: vibration and load detection on the blades, blade pitch and hub rotation speed, atmospheric data, incremental encoders on the main generator, temperature information on the generators and transmission, just to name a few.

With traditional technologies, collecting all this information would require numerous sensors and numerous I/O ports, with a fair amount of data processing time to obtain the monitoring result. Encoder self-diagnosis, motor rotor angular acceleration, synthetic limit signals, motor and encoder temperature, for example, can be included in motion control data packages. In fact, using a rotary encoder is one of the best approaches to detect bearing and shaft vibration, temperature, speed, and position in motors critical applications.

From preventive to predictive logic

The current trend is to access as much information as possible to improve the ability to plan maintenance cycles based on the actual useful life of products. This is a key junction in moving from preventive to predictive logic. What are the benefits of point-in-time monitoring placed at the heart of a system's monitoring? First, you remove components only when it is really necessary, achieving a greater return on investment; you rationalize and plan costs for maintenance and equipment but also spare parts purchases. But certainly, there is also a positive spin-off at the organizational level: downtime associated with technical interventions is more easily simplified and scheduled, and in parallel, cycles for scheduled maintenance are reduced.

Increasingly advanced encoders for condition monitoring

The most advanced encoders have systems for continuously monitoring the status and reporting problems to the supervisory system via an alarm. The operator can, via PC and analysis software, communicate with the encoder to determine the cause of the reported failure. The operator is informed of the frequency, internal temperature, and operating period at the time of the fault, and

also of the total operating time and at the operating temperature range. The encoder output signals can also be compared with the signal generated in the cable to detect a possible short circuit. Via an Ethernet connection to a PC or PLC, vibration, temperature, frequency, shaft speed, and supply voltage are available. Automatic warning levels can also be set, which can be used to ensure that vibrations in the system never reach damaging levels, that frequency and shaft speed do not reach excessive speeds or stop, as well as to prevent the machine from overheating. Programmable warning levels can also be used to detect power supply voltage drops or to generate an automatic warning when the encoder reaches a certain operating time. This data is stored in the encoder at user-specified time intervals allowing for the desired analyses. In general, we are working toward progressive miniaturization of components and integration of devices for predictive maintenance right from the heart of the machine. Wishing to broaden the look, closely related to these topics is machine condition monitoring. Operational data are collected and consolidated by considering time and place variables. Thus, for example, the interdependence between processes can be highlighted with the aim of increasing the possibility of planning machine operations. ●

- Tramite PC e un software di analisi l'operatore, può comunicare con l'encoder per stabilire la causa del guasto.
- The operator can, via PC and analysis software, communicate with the encoder to determine the cause of the reported failure.

