FAULHABER

motion

01.2022

LA RIVISTA MOTORIZZATA

Tornare a camminare – non solo nei sogni

75 YEARS OF MOTION

ANNIVERSARIO

04 75 anni di azionamenti

Alla base di ogni inizio c'è un azionamento. La storia del nostro successo.

ANNIVERSARIO

08 20 anni di FAULHABER motion

Storie avvincenti dal mondo degli azionamenti. Un nuovo capitolo si apre.

AUTOMAZIONE & ROBOTICA

12 Smart farming

Come si fa a dare da mangiare a 10 miliardi di persone? Lo «smart farming» rappresenta una parte importante della risposta a questa domanda esistenziale.

AUTOMAZIONE & ROBOTICA

16 Sistema di dosaggio di fertilizzante

Gli spandiconcime Aero erogano il concime minerale esattamente dove è necessario e nella giusta quantità.

SCIENZE MEDICHE

20 L'esoscheletro «Autonomyo»

FAULHABER ha sviluppato un innovativo componente motore «all-in-one» con sensore di coppia, per un'interazione armoniosa tra l'esoscheletro e il suo utilizzatore.

OTTICA E FOTONICA

24 Piccoli robot in grandi telescopi

La ricostruzione delle storie sull'evoluzione cosmica e la verifica di modelli fisici della nascita della galassia.

TECNOLOGIA

28 Compatibilità EM per azionamenti miniaturizzati

La CEM descrive la capacità dei componenti elettrici ed elettronici di funzionare l'uno con l'altro, possibilmente senza interferenze reciproche, in un determinato ambiente.

Cari lettori,

Solitamente il primo numero della nostra rivista esce in primavera. In questo periodo dell'anno anche l'agricoltura è in piena attività. Ad esempio, le colture seminate prima dell'inverno devono essere fertilizzate: un processo che oggi sta diventando sempre più automatizzato. Nei nuovi spandiconcime AERO del produttore di macchine agricole RAUCH, gli azionamenti FAULHABER assicurano una distribuzione precisa e, quindi, un apporto ottimale di sostanze nutritive. In questo modo si tutela l'ambiente in modo sostenibile perché viene erogata solo la quantità di fertilizzante che può essere realmente assorbito dalle colture e questo, a sua volta, evita che la falda freatica sia inutilmente contaminata da nitrati.

Il 2022 è un anno speciale per noi. 75 anni fa, mio nonno fondò la sua prima azienda «Feinmechanische Werkstätten» (officine meccaniche di precisione) preparando il terreno per la creazione del gruppo aziendale dal successo internazionale così come lo conosciamo oggi. La sua invenzione dell'avvolgimento inclinato, senza ferro ed autoportante, ha contribuito in maniera significativa alla miniaturizzazione della tecnica di azionamento e ha dato un enorme slancio all'innovazione in tante applicazioni differenti. Questa energia creativa e questo spirito pionieristico continuano a forgiarci ed influenzarci ancora oggi, e sono fiero dei traguardi raggiunti nel corso degli anni insieme ai nostri dipendenti e ai nostri partner. Il coraggio genera successo: ne è la prova anche la decisione presa nel 1962 di espandersi in altri Paesi europei. Per questo, per me è un grande piacere celebrare quest'anno non solo i nostri 75 anni di attività ma anche il traguardo dei 60 anni di FAULHABER in Svizzera.

Il nostro obiettivo è quello di continuare ad offrire anche in futuro la soluzione di azionamento perfetta per ogni innovazione che migliora la vita delle persone. Ad esempio, per l'esoscheletro «Autonomyo» abbiamo sviluppato un componente motore «all-in-one» dotato di sensore di coppia. Sei micromotori forniscono l'energia supplementare per permettere alle persone che soffrono di determinate patologie neuromuscolari di soddisfare il loro sogno di camminare senza stampelle. Questo ausilio per la camminata attiva sostiene i muscoli indeboliti e consente una sequenza di movimenti intuitiva che imita quella naturale.

Questi e altri argomenti interessanti sono presentati in questo numero di FAULHABER motion – la rivista motorizzata.

Cordiali saluti

Karl Faulhaber
Amministratore delegato

Edizione 01/2022

Editore / redazione:
DR. FRITZ FAULHABER
GMBH & CO. KG
Schönaich · Germany
Telefono: +49 (0)70 31/638-0
Fax: +49 (0)70 31/638-100
E-mail: info@faulhaber.de
www.faulhaber.com

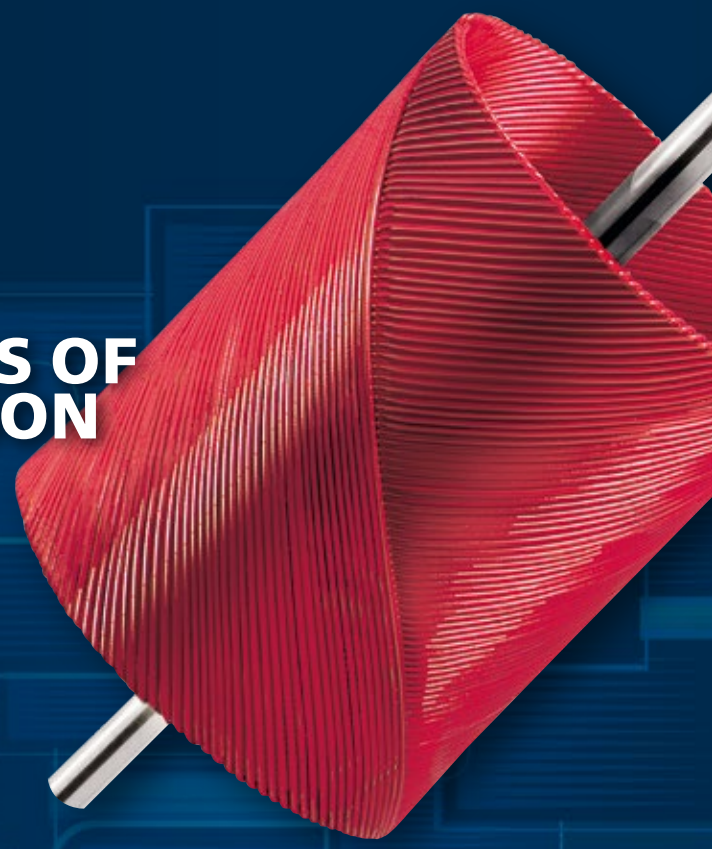
Grafica:
Werbeagentur Regelmann
Pforzheim · Germany
www.regelmann.de

Crediti fotografici e copyright:
Tutti i diritti riservati. I diritti sulla parte grafica e sulle immagini così come sui marchi menzionati sono detenuti dai relativi proprietari. Il copyright sugli articoli è detenuto dalla redazione. La riproduzione o l'elaborazione elettronica dei contenuti, anche parziale o limitata, è consentita solo con il consenso esplicito per iscritto della redazione.

Frequenza di pubblicazione e abbonamento:
FAULHABER motion viene pubblicata due volte all'anno e viene distribuita gratuitamente a clienti, a parti interessate e ai dipendenti di FAULHABER.

Adesso FAULHABER motion è disponibile anche in formato digitale:
www.faulhaber.com/it/motion

75 YEARS OF MOTION



Alla base di ogni inizio c'è un azionamento

La nostra storia di successo è iniziata alla fine degli anni '40. Nel 1947, il giovane ingegnere Dr. Fritz Faulhaber fondò la sua prima azienda «Feinmechanische Werkstätten» (officine meccaniche di precisione). Tra i suoi clienti annoverava il rinomato produttore di fotocamere Voigtländer, per cui all'inizio degli anni '50 sviluppò «Vitessa». La fotocamera «Vitessa» vantava una facilità d'uso rivoluzionaria: per azionarla e far avanzare la pellicola fotografica bastava spingere due bottoni uno dopo l'altro. Già allora ebbe l'intuizione di usare un motore elettrico per far avanzare la pellicola. Il problema, però, era che la tecnologia allora esistente non consentiva di costruire motori sufficientemente piccoli per lo spazio di installazione a disposizione. Ma da appassionato sperimentatore qual era non si arrese e a metà degli anni '50 si sedette di nuovo alla sua scrivania per studiare un motore elettrico che fosse sufficientemente piccolo da entrare nella fotocamera che aveva di fronte e, al contempo, abbastanza efficiente e potente da poter spostare la pellicola sfruttando l'energia della batteria. Ebbe un'idea ingegnosa: impiegando un design ad avvolgimento inclinato, senza ferro ed autoportante, in pochissimo tempo riuscì a mettere a punto una tecnica di azionamento innovativa che non solo risolveva il problema della fotocamera ma costituiva la base del futuro della miniaturizzazione in tanti campi applicativi in tutto il mondo.

Un promotore del cambiamento al passo con i tempi

Quando nel 1958 fece richiesta di brevetto per la sua invenzione e diede vita alla produzione in serie, probabilmente non avrebbe mai immaginato di star offrendo un azionamento importantissimo per gli sviluppatori di applicazioni sia di allora che di oggi. Ma è stata proprio questa la ragione del suo successo a lungo termine, arrivato nel tempo e non dalla sera alla mattina, poiché i potenziali clienti hanno avuto bisogno di tempo per tradurre le tante idee ispirate in applicazioni pratiche. Il mondo stava aspettando proprio un'invenzione di questo tipo, in grado di dare nuovo slancio al trend globale della progressiva miniaturizzazione. Questo fervore continua tuttora e noi di FAULHABER, come leader di mercato, da 75 anni siamo il volano di questo sviluppo. Lo spirito pionieristico e pragmatico del nostro padre fondatore continua a contraddistinguere la nostra azienda. Pensiamo a lungo termine. Monitoriamo attentamente il mercato e portiamo avanti un approccio proattivo - o per dirlo con le parole del Dr. Fritz Faulhaber Junior, figlio del fondatore: «La nostra filosofia è quella di essere sempre un passo avanti dal punto di vista tecnologico ma questo passo non può essere lungo un chilometro».

Lo spirito pionieristico richiede libertà

Da 75 anni, FAULHABER è un'azienda tradizionale a conduzione familiare. Questa indipendenza ci dà la libertà di prendere decisioni imprenditoriali di ampio respiro senza dover tener conto degli interessi di terzi, come ad esempio gli investitori. Questo è particolarmente importante perché investiamo ingenti risorse nella ricerca di base, per avere sempre nel cassetto (nel segno della tradizione del nostro padre fondatore) nuove tecniche di azionamento pronte per le tendenze future, ben prima i nostri clienti inizino a sentirne l'esigenza. La nostra capacità di identificare ad uno stadio iniziale nuovi potenziali campi applicativi per sistemi di azionamento innovativi è uno dei motivi del nostro incessante successo.

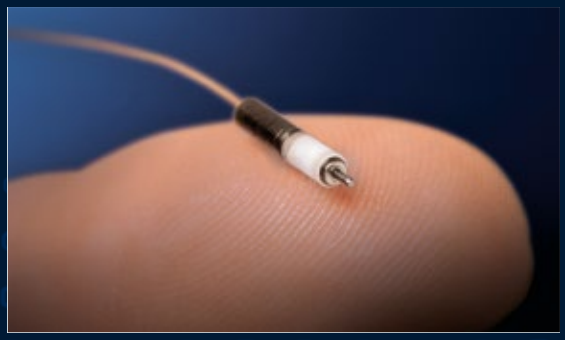
Celebriamo la nostra famiglia

75 anni di FAULHABER: abbiamo fatto tanta strada ma non l'abbiamo percorsa da soli. Oggi FAULHABER è ben più di un'azienda a conduzione familiare: FAULHABER è diventata una famiglia di aziende con tanti membri in tutto il mondo. Siamo uniti da forti legami e condividiamo la passione per la precisione sia in termini di sviluppo dei prodotti che di sincronizzazione delle produzioni tra le varie sedi. Siamo fieri di poter festeggiare insieme questo anniversario perché ciascuno ha svolto un ruolo importante per il raggiungimento di tale successo. Desideriamo rivolgere un'attenzione particolare alla nostra sede di Croglio in Svizzera: la fondazione nel 1962 di Minimotor S.A. ha segnato un importante passo strategico per FAULHABER per guadagnarsi un posto nella tradizionale Mecca della meccanica di precisione. Oggi, festeggiamo non solo i nostri 75 anni di attività bensì, insieme ai nostri colleghi in Canton Ticino, anche 60 anni di FAULHABER in Svizzera.

Vogliamo fare la differenza nella vita delle persone

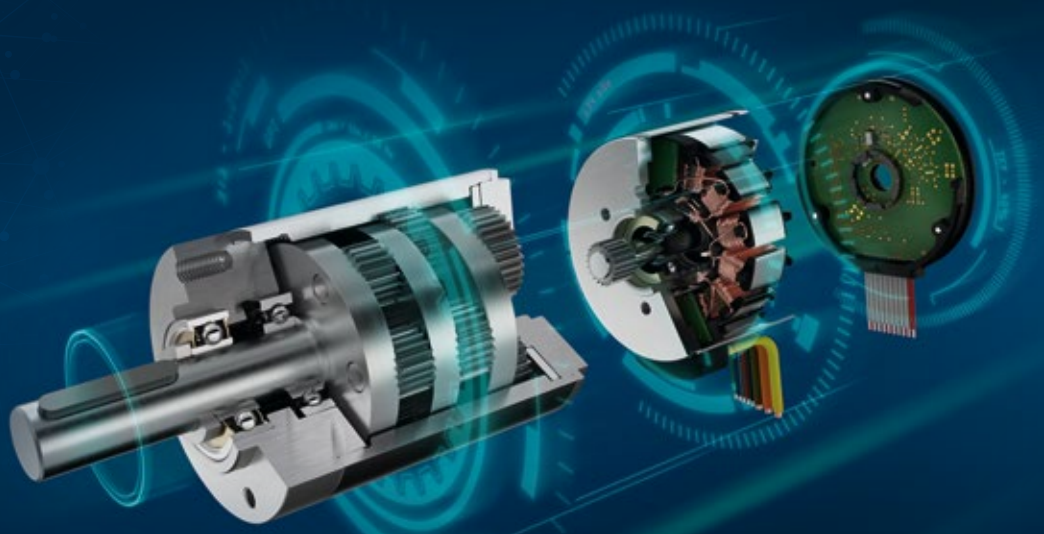
Abbiamo sempre sostenuto che noi di FAULHABER abbiamo la soluzione di azionamento giusta per ogni innovazione tecnologica che possa aiutare a migliorare la vita delle persone. Per questo, nel 1998, grazie ai nostri costanti sforzi per ampliare i limiti del tecnologicamente possibile siamo riusciti a realizzare il micromotore DC a spazzole più piccolo al mondo, con un diametro di appena 1,9 mm. La capacità di ridurre la nostra tecnica di azionamento a dimensioni così microscopiche continuando a produrre, anche in queste misure ridottissime, una coppia utilizzabile è diventata la base di tante applicazioni innovative del settore medico. Solamente un anno dopo, sfruttando questa tecnologia, degli sviluppatori hanno iniziato a lavorare a una nuova pompa cardiaca mini-invasiva a motore che aiutasse a salvare vite durante le operazioni cardiache e la convalescenza.

Il più piccolo micromotore DC a spazzole con riduttore planetario misura appena 1,9 mm di diametro



Nel lander Philae, 14 sistemi di azionamento di FAULHABER hanno resistito con successo alle dure condizioni dei 10 anni di viaggio nel vuoto e alle temperature incredibilmente basse dello spazio

Da dove veniamo? Dove siamo diretti? Si tratta di interrogativi che naturalmente ci poniamo nell'anno di questa importante ricorrenza ma che anche l'umanità si domanda da millenni. Trovare la risposta è stato l'obiettivo della missione Rosetta quando nel 2014 la sonda spaziale ha raggiunto la cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko, e anche degli sviluppatori del nostro team quando i ricercatori dell'ESA gli hanno affidato un compito senza precedenti: quello di sviluppare un sistema di azionamento che durante l'atterraggio permettesse di ancorare il lander Philae alla superficie della cometa con un arpione. La sfida è stata quella di trovare un modo per garantire un funzionamento preciso dopo un viaggio di 10 anni nello spazio. Non possiamo affermare di aver previsto l'arrivo di un tale incarico, ma avevamo già la preparazione giusta.



La soluzione è nel sistema

Se siamo un'azienda leader nel settore tecnologico degli azionamenti in miniatura e micro è grazie alla nostra filosofia basata sul lavorare già oggi non solo alle soluzioni di domani ma anche a quelle del futuro più lontano. Nel farlo non solo valutiamo cosa potremmo realizzare con i microazionamenti FAULHABER, ma cerchiamo di avere una panoramica complessiva su tutti i componenti di sistema. In questo modo, negli ultimi 75 anni, siamo riusciti ripetutamente ad impiegare prodotti innovativi per sviluppare nuove soluzioni di sistema per tantissimi clienti su un gran numero di mercati differenti. Le nostre relazioni con i clienti sono contraddistinte dalla fiducia di questi ultimi nella nostra capacità di trovare soluzioni personalizzate per risolvere nuovi problemi complessi. Questa abilità è basata sulla nostra volontà di stringere strette collaborazioni con i nostri clienti e sulla forza innovatrice della diversità che noi traiamo dalla nostra rete di collaborazioni a livello internazionale.

Il futuro ci aspetta

Dopo questi avvincenti 75 anni, potremmo fermarci un momento per guardare con fierezza al nostro successo. E infatti lo facciamo. Ma solo il tempo necessario per fare un breve, profondo respiro. Perché il nostro passato ci ha insegnato quanto sia importante mantenere lo sguardo rivolto anche al futuro, in modo da essere pronti per tempo qualora uno sviluppatore dovesse aver bisogno di una soluzione di azionamento appropriata per un'innovazione che ha il potenziale rendere un po' migliori le vite di tutti noi.

75.faulhaber.com

20 anni di FAULHABER motion

Storie avvincenti dal mondo degli
Un nuovo capitolo si apre

Quest'anno celebriamo 75 anni di attività di FAULHABER e 60 anni della nostra sede in Svizzera. Ma non è tutto: la nostra rivista clienti motion raggiunge il traguardo dei 20 anni di attività e 40 edizioni pubblicate. Lanciata per la prima volta nel 2002 come «FAULHABER info» alla fiera di Hannover, la rivista aziendale sta scrivendo un nuovo capitolo: adesso è disponibile anche come rivista online. Guardandoci indietro non smettiamo però di guardare anche al futuro.

Pubblicata giusto in tempo per la Fiera di Hannover 2002, «FAULHABER info» è stata concepita come una rivista clienti che vuole offrire di più. La rivista contemplava l'esposizione di articoli ricercati e redatti in maniera professionale per raccontare i progetti appassionanti dei clienti da tutto il mondo, la presentazione non solo di idee innovative, informazioni di base e scorci oltre l'orizzonte, bensì anche di notizie e nuovi prodotti FAULHABER proposti in modo accattivante. In totale, nel corso degli 11 anni tra il 2002 e il 2013 sono state pubblicate 21 edizioni. Solitamente la pubblicazione di «FAULHABER info» coincideva con le fiere più importanti: la fiera di Hannover in primavera e la SPS in autunno.

Un tocco da vicino

L'innovazione si nutre della volontà cambiare e percorrere terreni inesplorati. Questo vale anche per la nostra rivista «FAULHABER info». A volte, arriva semplicemente il momento di un restyling per ottenere un look nuovo e più vivace, o di fare un vero e proprio rebranding. Per questo, dal numero 02/2013 la nostra rivista clienti ha cambiato il proprio nome in «FAULHABER motion - la rivista motorizzata» ed è stata corredata da immagini ancora più coinvolgenti e un design moderno. Sono rimasti però gli avvincenti articoli sulle tecniche di azionamento realizzati in collaborazione con i nostri clienti.
Possiamo dire che il primo numero della nuova «motion» ha davvero toccato i lettori da vicino. Nel numero intitolato «Tecnologia sotto pelle» si parlava infatti dei pratici dispositivi utilizzati per i tatuaggi e per il trucco permanente, dove i motori DC a spazzola prodotti a Schönaich sono particolarmente apprezzati per via della loro silenziosità di funzionamento.

azionamenti.

Histoires d'entraînements

Antriebsgeschichten

Storie di guida

Un pubblico internazionale

Fin dall'inizio, «FAULHABER info» è stata pubblicata in tedesco e in inglese, poi anche in francese dal 2008 e in cinese dal 2010. In seguito, a dimostrazione della nostra crescente presenza a livello mondiale, a queste lingue si sono aggiunte l'olandese, l'italiano e il polacco.
Gli articoli non solo sono ricchi di dettagli interessanti e presentano immagini di alta qualità, ma vanno anche oltre. Possiamo affermare a buon diritto che la «motion» arriva oltre i confini terrestri. Dopo tutto, vi abbiamo già raccontato dei vari progetti in cui i sistemi di azionamento di FAULHABER hanno conquistato lo spazio, sia come assistente digitale a bordo della Stazione Spaziale Internazionale (ISS) che nell'ambito di una missione su Marte. In futuro continueremo a proporvi un mix di temi vari ed appassionanti riguardanti non solo le applicazioni industriali tradizionali ma anche quelle più innovative.
Ai tempi della prima uscita di «FAULHABER info» nel 2002, i dispositivi portatili non erano ancora così diffusi come oggi. Solo 10 anni dopo, nel 2012, questi dispositivi sono arrivati a rappresentare per la prima volta una porzione significativa (10 percento) del traffico dati su internet a livello globale. Oggi la situazione è totalmente cambiata: nel 2021 più del 55% di tutti gli accessi alle pagine consultate sono avvenuti da dispositivi portatili e nel 2019 internet ha sorpassato addirittura la TV diventando il mezzo di comunicazione più usato.

Mobile, moderno e multimediale

Consapevoli di questa tendenza, nell'anno di questi importanti anniversari, noi di FAULHABER abbiamo deciso di promuove un rilancio del nostro sito www.faulhaber.com e di continuare ad ottimizzare la visualizzazione dei contenuti su tutti i dispositivi terminali. Il nuovo sito web ha un design moderno e al passo con i tempi; inoltre, la navigazione è stata modernizzata per offrire ai lettori la possibilità di informarsi in maniera più approfondita sui temi selezionati cliccando sui link. Tutte le pagine permettono di contattarci e accedere alla funzione chat in maniera semplice. La nuova sezione know-how offre contenuti nuovi e informativi come ad esempio i video «how to», le note applicative, i tutorial e la nostra biblioteca di webinar.
Il nostro strumento di calcolo e selezione «FAULHABER Drive Calculator» ha assunto una posizione di maggior rilievo sul sito: ora vi si può accedere da tutte le pagine. Questo strumento potente e completo aiuta a calcolare e progettare sistemi di azionamento comprendenti motori, motoriduttori, encoder e altri componenti, e permette di individuare rapidamente la soluzione giusta per la propria applicazione. Basta un clic su «Start Drive Calculator» per convincersi di persona!

związane z napędem

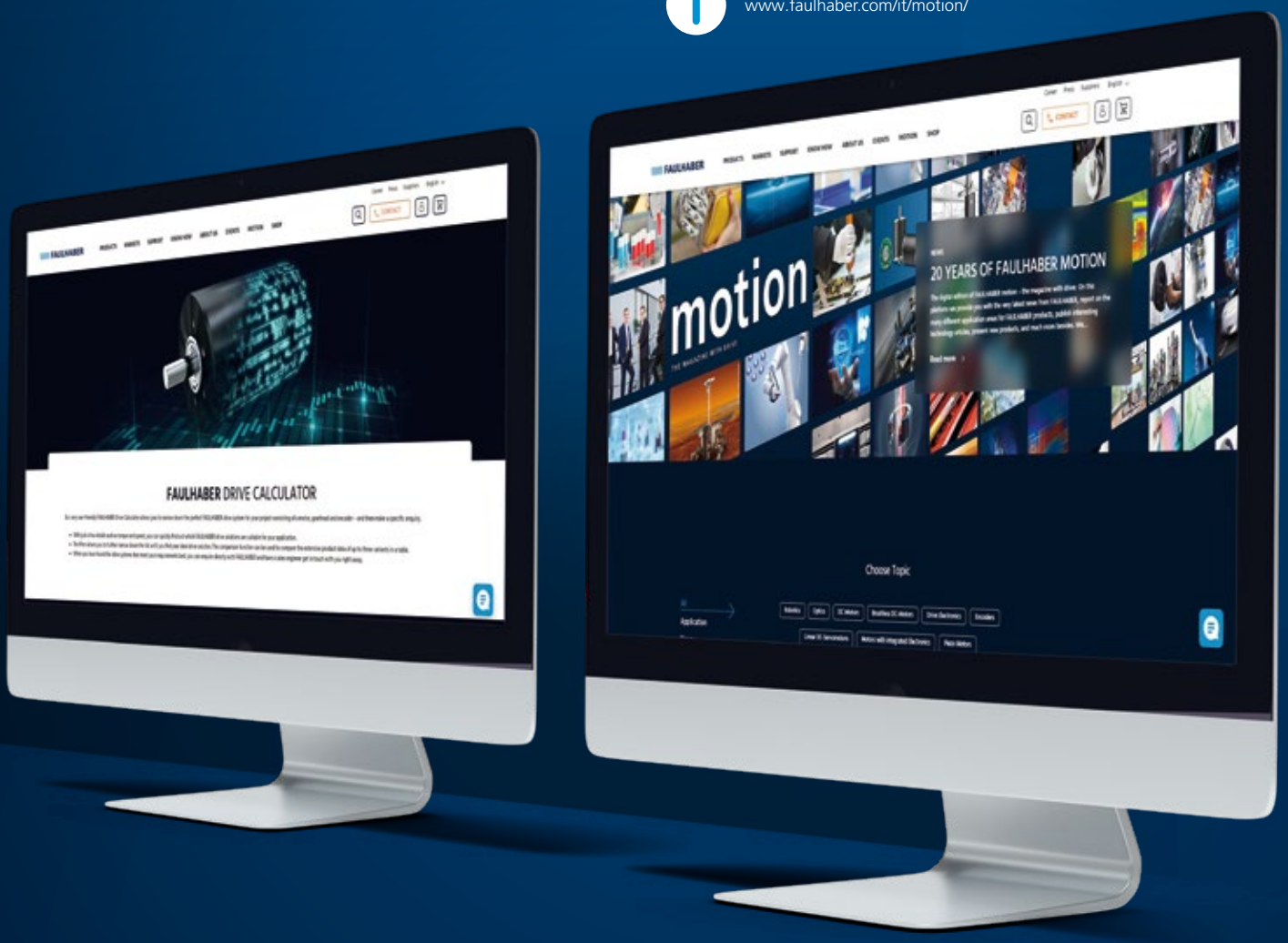
VERHALEN

ie di guida

FAULHABER motion diventa digitale

Con il lancio del nuovo sito web, anche la nostra popolare rivista clienti si arricchisce di una versione digitale. In futuro, alla voce di menu «motion», troverete un'edizione online che sarà regolarmente corredata da nuovi ed eccitanti articoli riportanti esempi applicativi, novità sui prodotti, interviste, articoli tecnici e informazioni di base. Grazie alle funzioni filtro, potrete adattare i contenuti in base ai vostri interessi e creare una versione personalizzata della «motion» - per restare sempre aggiornati sugli argomenti che sono di maggior interesse per voi. La versione stampata continuerà ad uscire due volte all'anno riunendo gli articoli più avvincenti in formato cartaceo.

www.faulhaber.com/it/motion/



Come si fa a dare da mangi

Lo «smart farming» rappresenta una parte importante della risposta a questa domanda cruciale: altissima efficienza nella produzione di cibo attraverso l'uso mirato delle più recenti tecnologie, supportate dal computer e, dove possibile, completamente automatizzate. I semi sono piantati individualmente e con precisione; i frutti sono raccolti accuratamente da pinze meccaniche; i fertilizzanti e i prodotti fitosanitari sono applicati in piccole dosi e in modo mirato. Queste operazioni richiedono un gran numero di piccoli motori elettrici che siano allo stesso tempo robusti e potenti.

Che si tratti di computer quantistici, di turismo spaziale o di tecnologie basate sull'idrogeno, l'avanguardia tecnologica si concentra su argomenti in continua evoluzione. Stranamente, quello spesso trascurato è proprio il settore più importante: l'agricoltura, nonostante questa finora sia stata in grado di nutrire in modo affidabile una popolazione in crescita esponenziale. La rivoluzione agricola, iniziata nel 18° secolo, ha permesso di aumentare enormemente i raccolti. Questa è basata su un crescente uso di varietà ad alto rendimento, su fertilizzanti minerali e pesticidi chimici, sulla meccanizzazione e sull'irrigazione artificiale su larga scala. Tuttavia, questi interventi sull'ecologia non sono privi di effetti collaterali indesiderati. Tutte le previsioni demografiche ben fondate prevedono che la popolazione mondiale raggiungerà un numero compreso tra i nove e i dieci miliardi di persone entro la fine di questo secolo. La Terra ha il potenziale per fornire cibo a sufficienza anche a un numero così elevato di esseri umani. Tuttavia, l'agricoltura si trova di fronte a una sfida di enormi proporzioni. Le coltivazioni e gli allevamenti devono produrre di più senza mettere in pericolo le risorse

vitali. Terreni fertili, falde acquifere pulite ed ecosistemi intatti sono le nostre risorse più preziose e, quindi, vanno salvaguardate a ogni costo.

Al centro c'è la pianta, non più il campo

Finora, diverse importanti fasi di lavoro della coltivazione, come la semina, la concimazione e le misure di protezione delle piante si sono basate sulla superficie del terreno. Quando si spargono semi o pesticidi, si calcola la quantità per acro o ettaro; le macchine distribuiscono il materiale con la portata adeguata. Tuttavia, una parte delle sostanze, ad esempio del fertilizzante azotato, invece di rafforzare le piante raggiunge le falde acquifere, dove in realtà tali sostanze non devono essere presenti. Attività come la potatura degli alberi da frutto o la raccolta di varietà di frutta e verdura delicate richiedono un lavoro manuale dal costo elevato, mentre sempre più imprese si trovano ad affrontare una carenza di personale.

Lo «smart farming» utilizza tecnologie moderne per migliorare l'efficienza dell'agricoltura, sfruttare tutte le risorse in modo più parsimonioso, alleviare le persone dal lavoro monotono e aumentare i raccolti. In questo contesto si parla anche di agricoltura di precisione, agricoltura digitale o «e-farming». Utilizzando processi supportati da computer e collegati in rete in combinazione con l'apprendimento automatico e delle funzioni robotiche personalizzate, è possibile concentrare l'attenzione sulle singole piante anziché sul campo nel suo insieme.

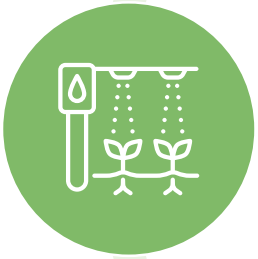
Quanto più le misure sono destinate direttamente alle piante, tanto più queste misure possono essere utilizzate in modo economico ed efficiente. Ad esempio, si può ridurre notevolmente l'uso di erbicidi se questi vengono applicati alle singole piante in modo più mirato. Frutta e verdura possono essere raccolte dai robot in passaggi continui, sempre a maturazione ottimale.

I robot da campo leggeri e autonomi permettono inoltre di proteggere il terreno. Oggi le grandi macchine agricole possono raggiungere un peso di dieci tonnellate. Di conseguenza, ogni passaggio comporta un'ingente compattazione del terreno, che limita notevolmente la capacità dello strato di terreno interessato di assorbire acqua e aria, con un forte impatto sulle sostanze organiche del terreno; anche la crescita e la salute delle piante coltivate nelle aree vicine al tragitto dei macchinari ne risentono. Lo «smart farming» può contribuire a rendere il suolo più sano e ad aumentare la biodiversità.

L'uso mirato di fertilizzanti ed diserbanti riduce la contaminazione dei terreni

L'automazione in agricoltura e orticoltura

Sebbene al momento molte applicazioni esistano solo sotto forma di studi o prototipi, lo «smart farming» viene già messo in pratica, ad esempio nella semina di precisione. In questo metodo, originariamente sviluppato in ambito di ricerca e allevamento di semi, le macchine sono in grado di piantare i singoli semi a intervalli definiti con precisione. Ogni pianta riceve abbastanza spazio per crescere e la superficie viene utilizzata in modo ottimale. Allo stesso tempo, i preziosi semi vengono utilizzati in modo estremamente efficiente.
Le macchine più moderne utilizzano un modulo di separazione con azionamento elettrico per ogni fila. Un motore aziona un disco scanalato o dentato che trasporta i singoli semi all'uscita. Tramite un controllore intelligente è possibile impostare con precisione la spaziatura ottimale per ogni tipo di seme; durante lo spostamento in curva si possono compensare i diversi raggi delle singole file. L'alimentazione dei semi ai dischi è controllata mediante chiusure, anch'esse motorizzate.
Nella coltivazione di ortaggi e fiori in serra, molte piante vengono prima germogliate in piccoli vasi e successivamente ripiantate in vasi più grandi o in letti. Nelle moderne imprese orticole, le macchine eseguono lo smistamento e la movimentazione di piante e vasi. I macchinari utilizzati sono molto simili a quelli impiegati nella produzione industriale e nella logistica. Vengono utilizzati nastri trasportatori e trasportatori a rulli per movimentare, smistare e rinvasare vassoi su cui si trovano prodotti nelle varie fasi di lavorazione. Le pinze utilizzate in questa applicazione differiscono da quelle utilizzate in dispositivi simili in altri settori solo per la forma delle «dita». Azionate da micromotori, eseguono la movimentazione automatica dei singoli vasi e delle zolle.
Le raccoglitrici automatiche di frutta e verdura non hanno ancora raggiunto la maturità di serie per l'uso generale, ma la direzione dello sviluppo tecnologico è già evidente: vi sono sensori a telecamera che rilevano il grado di maturazione delle fragole o dei peperoni in base al colore e alla forma e ne registrano la posizione esatta. Il computer integrato utilizza questi dati per comandare un braccio robotizzato, dotato di una cesoia e di un dispositivo di raccolta. I prototipi di questa tecnologia sono caratterizzati dalla forte presenza di motori elettrici: dall'azionamento a ruota singola al braccio robotizzato, dall'apparato di taglio al sistema di raccolta del prodotto.



Prodotti sempre perfettamente maturi grazie a una raccolta automatizzata continua

Tecnologie chiave: sistema elettrico ed elettronico

«Nelle macchine agricole convenzionali, i rapporti di trasmissione meccanici e gli azionamenti pneumatici sono molto comuni», spiega Kevin Moser, che, in qualità di Business Develop-

Le macchine moderne si occupano dello smistamento e della movimentazione delle colture

ment Manager, è responsabile delle applicazioni in questo settore presso FAULHABER. «Per i sistemi di «smart farming» su piccola scala, questi componenti sono spesso troppo pesanti, troppo ingombranti, troppo complessi dal punto di vista meccanico e troppo inefficienti dal punto di vista energetico. In questo settore assistiamo quindi all'impiego di un numero crescente di micromotori elettrici che forniscono l'alimentazione necessaria per specifiche fasi di lavoro. Tuttavia, gli azionamenti per l'ambiente agricolo devono solitamente soddisfare requisiti molto elevati».

A differenza dei tradizionali dispositivi di grandi dimensioni, le macchine e i componenti utilizzati nello «smart farming» sono generalmente più compatti e più leggeri. Ciò significa che spesso c'è poco spazio a disposizione per i motori. Tuttavia, se impiegati come azionamenti di dischi di semina, alette, pinze, bracci robotizzati o cesoie, devono fornire una potenza sufficiente per eseguire in modo affidabile la rispettiva funzione per innumerevoli cicli. Allo stesso tempo, devono funzionare in modo estremamente efficiente, poiché le unità autonome di solito traggono energia da batterie con riserva di carica limitata. Inoltre, le elettroniche di controllo devono poter essere integrate in strutture collegate in rete e consentire un controllo intelligente.

«Si tratta di requisiti tipici imposti ai sistemi di azionamento della classe più elevata; per FAULHABER, fornire le risposte giuste è semplicemente normale», afferma Kevin Moser. «Inoltre, gli azionamenti utilizzati negli ambienti agricoli devono essere estremamente robusti, così da funzionare in modo affidabile e a lungo termine nelle condizioni più difficili. In agricoltura e orticoltura, grandi variazioni di temperatura e forti carichi meccanici sono la norma. Ciononostante, i costi devono rimanere ragionevoli. FAULHABER è in grado di offrire più serie di dispositivi in grado di gestire questo delicato equilibrio».

Moser si riferisce ai micromotori DC piatti brushless, particolarmente compatti ed esenti da manutenzione della serie BXT e ai motori in grafite di rame eccezionalmente robusti ed economici della linea CXR. I riduttori della nuova serie GPT sono molto adatti per la trasmissione di carichi elevati in condizioni difficili. Estremamente efficienti, sono anche molto robusti e quindi ideali per applicazioni agricole. Gli encoder incrementali opzionali consentono un posizionamento estremamente preciso. Per il collegamento in rete dei sistemi di azionamento sono disponibili vari controllori, ad es. con interfaccia CANopen. «Gli azionamenti di FAULHABER sono già utilizzati nello smart farming», afferma Kevin Moser. «Continueranno a svolgere un ruolo importante per le applicazioni più esigenti in questo settore».

www.faulhaber.com/it/markets/industria-e-automazione/

Gli azionamenti impiegati negli ambienti agricoli devono funzionare affidabilmente in condizioni difficili

Né troppa né troppo poca fertilizzazione

Le piante hanno bisogno di azoto. Purtroppo, possono assorbire questo elemento onnipresente solo sotto forma di nitrati solubili. I fertilizzanti azotati in eccesso possono così finire nelle faldhe freatiche, dove non dovrebbero mai trovarsi. Evitare di applicare più fertilizzante di quanto le piante possano assorbire rappresenta quindi una pratica misura di tutela ambientale. I nuovi spandiconcime Aero del produttore di macchine agricole RAUCH erogano il concime minerale esattamente dove è necessario e nella giusta quantità. I motori di FAULHABER assistono nel dosaggio di precisione.

Oltre alla luce, all'acqua e agli oligoelementi, le piante necessitano solo di sei nutrienti: fosforo, potassio, magnesio, calcio, zolfo e azoto. L'ultimo di questi, indicato con il simbolo chimico N, è il più importante in termini quantitativi. È necessario, tra gli altri scopi, per la formazione di composti proteici e clorofilla, oltre che per la crescita di germogli e foglie.

L'azoto è il principale costituente dell'atmosfera terrestre, dov'è presente in abbondanza nella sua forma gassosa elementare (N2). Sfortunatamente, la maggior parte delle piante non è in grado di utilizzarlo in tale stato, potendo assorbire l'azoto dal terreno solo attraverso le radici, mentre ne hanno bisogno sotto forma di ammonio (NH_{4+}) o di nitrato (NO_{3-}).

I composti di nitrato costituiscono la maggior parte dei fertilizzanti che permettono all'agricoltura moderna di raggiungere alte rese. Applicati al momento giusto e nella giusta quantità, possono essere assorbiti quasi completamente dalle piante e convertiti in sostanze nutritive e biomassa. I problemi collaterali possono sorgere solo se una quantità eccessiva di nitrato finisce nei campi. Prima o poi, il nitrato in eccesso si infiltra nelle falde freatiche con la pioggia.

Ottimizzazione del modello di spargimento

Il metodo convenzionale di spargimento dei fertilizzanti minerali su un campo prevede i cosiddetti spandiconcime a doppio disco: il fertilizzante cade dal contenitore del serbatoio situato dietro il trattore su due dischi che ruotano orizzontalmente. Il movimento rotatorio espelle i grani fino a una distanza di 25 metri verso sinistra e verso destra

mentre la macchina attraversa il campo. Benché questo sistema permetta di fertilizzare grandi aree in un breve lasso di tempo, la distribuzione viene eseguita a velocità fissa e calcolata in base alla superficie totale. Si tratta di un modello di spargimento è impreciso: nel caso di campi di forma irregolare, nei pressi delle curve e lungo i bordi delle strade ci sono inevitabilmente strisce che ricevono troppo o troppo poco fertilizzante. Inoltre, l'espulsione del fertilizzante attraverso la forza centrifuga funziona in modo affidabile solo con grani di fertilizzante di dimensioni e qualità uniformi.

«Siamo in grado di evitare tutti questi inconvenienti con i nostri spandiconcime ad alta precisione della serie Aero», dice Maximilian Zimmer, team leader per lo sviluppo dell'elettronica alla RAUCH Landmaschinenfabrik di Sinzheim (nella regione tedesca del Baden). «In questo sistema, il granulato non viene espulso su una vasta area, ma, attraverso un sistema di tubi, atterra sul campo nella giusta quantità e viene poi finemente disperso. Durante questo processo, la macchina può escludere aree specifiche che non richiedono fertilizzanti».

Sistema di dosaggio con sezioni commutabili

Alla base di questa fertilizzazione di precisione troviamo il sistema di dosaggio MultiRate che, secondo quanto affermato dal produttore, è «il primo sistema al mondo di dosaggio e distribuzione di fertilizzante granulato per una nutrizione delle piante precisa e su piccola scala» per spandiconcime pneumatici. Permette di accendere e spegnere individualmente trenta sezioni di spargimento. Allo stesso tempo, la quantità applicata può essere regolata singolarmente per ogni sezione. Ciò consente una riduzione fino al 23% dell'uso di fertilizzanti per unità di superficie e un aumento significativo della resa.

Il granulato di fertilizzante arriva sul campo attraverso trenta tubi individuali, e viene dosato con precisione in strisce da 1 a 1,2 metri di larghezza. Ogni singolo ingresso utilizza una tecnologia sofisticata: attraverso imbuti multipli il fertilizzante viene condotto verso sei alberi di dosaggio con cinque segmenti ciascuno. Questi componenti sono controllati mediante bus CAN e sono dotati di ruote a camme che dividono il granulato in piccole porzioni. Il granulato viene poi accelerato da un flusso d'aria e trasportato all'uscita.

La velocità del motore controlla la quantità di fertilizzante

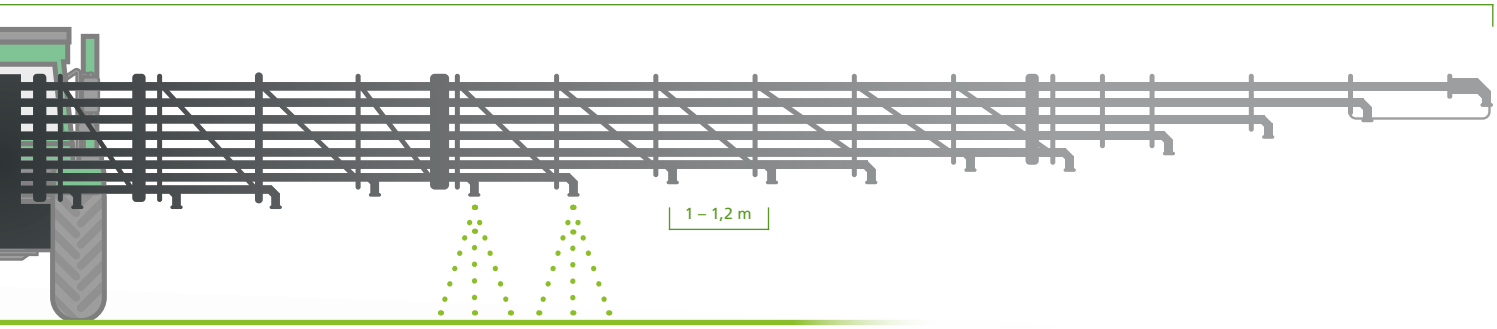
Ogni segmento della ruota a camme è mosso da un motore piatto brushless FAULHABER della serie 4221…BXT con un riduttore speciale specifico per il cliente e può essere azionato individualmente. «La velocità del motore controlla la quantità di fertilizzante applicata», spiega Maximilian Zimmer. «La macchina può così assicurare, per esempio, che la quantità per unità di superficie sia sempre la stessa in un tragitto in curva anche se ogni uscita percorre un raggio diverso. Se, nel caso di campi dalle geometrie irregolari, le file si sovrappongono o la macchina arriva sul bordo di un percorso, le singole uscite possono essere spente automaticamente e riaccese in seguito. In questa situazione le dinamiche del motore sono fondamentali, perché il motore deve raggiungere la velocità specificata in modo preciso con un ritardo praticamente nullo e fornire una coppia elevata».

30 ugelli di distribuzione su 36 m

Questa potenza proviene da un azionamento estremamente compatto, con un diametro di soli 42 millimetri e una lunghezza di 49 millimetri compreso il riduttore, il tutto inserito in robuste carcasse in acciaio e alluminio. L'unità può quindi sopportare le inevitabili vibrazioni meccaniche che si verificano in agricoltura. Inoltre, grazie a una gamma di temperature compresa tra meno 10 e più 60 gradi centigradi, è in grado di resistere senza problemi a fenomeni climatici estremi.

Oltre alla distribuzione di fertilizzante, gli spandiconcime Aero possono essere utilizzati per la consociazione, ad esempio con la colza o l'erba senape, permettendo di legare i nutrienti, proteggere il terreno e contribuirne al miglioramento. La qualità del granulato di fertilizzante svolge un ruolo meno significativo rispetto a quanto avviene con gli spandiconcime a disco: la macchina può dosare con precisione e può applicare accuratamente il fertilizzante anche in presenza di un'alta percentuale di frantumazione e polvere.

Lo spandiconcime Aero ha vinto il premio per la tecnologia ambientale (Umwelttechnikpreis) nella categoria della tecnologia di misurazione e controllo, Industria 4.0, assegnato dal Land del Baden-Wuerttemberg nel novembre 2021.



Tenere conto della qualità variabile del terreno

Il sistema di dosaggio MultiRate azionato dal motore FAULHABER permette di realizzare un'«agricoltura di precisione» nel vero senso della parola. Le tracce, ovvero i segni lasciati dalle ruote del trattore, così come i piccoli biotopi o altre aree non agricole che possono trovarsi in mezzo ai campi, sono esclusi dalla fertilizzazione.
Inoltre, la quantità di fertilizzante può essere adattata con precisione ai diversi tipi di terreno di un campo. «La qualità del terreno è registrata dettagliatamente in mappe applicative digitali», spiega Maximilian Zimmer. «Utilizzando tali mappe e i dati GPS, il controllo della macchina può adattare l'applicazione del fertilizzante alle circostanze in modo completamente automatico».

Maximilian Zimmer riassume: «Questa tecnologia di precisione non solo protegge l'ambiente e in particolare le falde freatiche, ma permette anche di ridurre i costi. L'azienda agricola ottiene una resa maggiore utilizzando meno fertilizzante e, con un granulato di qualità inferiore, il costo del fertilizzante può risultare significativamente inferiore».

FAULHABER BXT
MOTORI PIATTI BRUSHLESS

www.faulhaber.com/it/markets/industria-e-automazione/
www.rauch.de/duengerstreuer/aero-gt-60-1.html

Tornare a camminare –

Camminare senza stampelle è uno dei sogni delle persone con determinate patologie neuromuscolari. Grazie all'esoscheletro «Autonomyo» ora questo sogno può diventare realtà. Questo ausilio per la camminata attiva sostiene i muscoli indeboliti e consente una sequenza di movimenti intuitiva che imita quella naturale. L'energia supplementare è fornita da sei micromotori. Per facilitare un'interazione armoniosa tra l'esoscheletro e chi lo usa, FAULHABER ha sviluppato un innovativo componente motore «all-in-one» dotato di un sensore di coppia.

non solo nei sogni

In medicina si contano più di 800 patologie neuromuscolari. Come suggerito dal nome, queste riguardano sia i nervi che i muscoli. Se in alcuni casi riguardano tutto il corpo, in altri interessano solo determinate parti del corpo. Fortunatamente, però, si tratta per lo più di patologie relativamente rare. Molti dei pazienti colpiti soffrono spesso di una forte limitazione della propria mobilità. Questo è dovuto al fatto che, sebbene queste patologie abbiano cause differenti ed evolvano in modi differenti, hanno tutte una cosa in comune: l'indebolimento dei muscoli (distrofia muscolare) spesso in forma progressiva.

«Se l'indebolimento muscolare colpisce le gambe camminare diventa prima sempre più difficile e alla fine impossibile senza un ausilio a cui appoggiarsi», spiega Mohamed Bouri, a capo del gruppo di ricerca Rehabilitation and Assistive Robotics (REHA Assist) del Politecnico Federale di Losanna (EPFL), in Svizzera. «I muscoli sono ancora funzionanti ma non riescono più a produrre una forza sufficiente a dare stabilità ai pazienti in piedi o a fargli muovere le gambe da soli. Questo naturalmente ha un fortissimo impatto sulla motricità e sulla qualità di vita del paziente. Gli effetti sono simili a quelli dell'emiplegia in seguito a un ictus. L'obiettivo che ci siamo prefessati era di superare il più possibile questi limiti grazie all'aiuto di un supporto motorizzato, sfruttando anche il contributo fornito dal paziente ai suoi stessi movimenti».

Assistenza parziale leggerissima

Il responsabile del gruppo di ricerca si riferisce agli esoscheletri convenzionali già in uso basati su una tecnologia ispirata agli umanoidi. Questi dispositivi permettono alle persone paraplegiche di camminare senza stampelle ma pesano più di 40 chilogrammi.

Con un peso di soli 25 chili, il sistema «Autonomyo» sviluppato da REHA Assist risulta molto più leggero e funziona coinvolgendo l'apparato muscolo-scheletrico del paziente che, per quanto indebolito continua in parte a funzionare.
Il dispositivo viene allacciato intorno al tronco con un corsetto e intorno alle gambe del paziente con dei collari. Su ogni lato sono presenti tre motori che forniscono l'energia che manca ai muscoli per muoversi. In entrambi i lati, un motore è responsabile della flessione e della distensione dell'anca e un altro per il ginocchio. Il terzo motore sostiene l'abduzione e l'adduzione della gamba a livello dell'articolazione dell'anca, ossia il movimento laterale della gamba che si allontana dalla linea mediana del corpo. Tutti e tre i motori insieme aiutano il paziente a restare in equilibrio e camminare dritti. In uno studio clinico condotto recentemente che ha coinvolto persone motulese, Autonomyo ha dimostrato di funzionare come previsto: l'esoscheletro forniva sostegno lasciando comunque libertà di movimento e seguendo le intenzioni del paziente. La mobilità articolare e l'andatura non sono state penalizzate.

Feedback del sistema di misura magnetico

È assolutamente vitale che il dispositivo assista l'andatura in base alle intenzioni del paziente. «Il primo impulso a cambiare posizione, e quindi a iniziare a camminare, si esprime con una leggera modifica della posizione dell'arto inferiore», spiega Mohamed Bouri. «Noi lo rileviamo combinando tra loro le informazioni fornite da un'unità di misura inerziale, dagli otto sensori di carico posizionati sulle suole e dagli encoder dei motori che fungono da sensori di posizione articolari. Tutti questi dati contribuiscono a mantenere l'equilibrio». Durante la camminata l'interazione tra il dispositivo e il paziente è cruciale. Un sensore di coppia sviluppato da FAULHABER ha il compito di rilevare questa interazione e, quindi, di attuare con precisione questa strategia di assistenza.

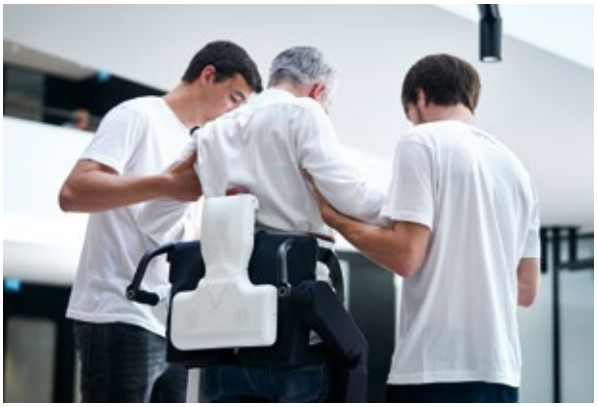
«Il progetto di integrare in un motore un sensore di coppia di precisione è iniziato qualche anno fa con l'obiettivo di migliorare applicazioni come quelle di cobotica (robotica collaborativa) e di interazioni uomo-macchina», spiega Frank Schwenker, a capo del team di Advanced Engineering di FAULHABER. «Grazie ad Autonomyo, per la prima volta siamo in grado di attuare questo sistema in un'applicazione di assistenza tecnologica complessa».

La tecnologia convenzionale per il rilevamento della coppia usa estensimetri a strisce applicati sui componenti; tali strisce vengono deformate dalla forza esercitata. In questo caso il punto debole costruttivo sta nell'adesivo che serve per il loro incollaggio. I ricercatori del team di Advanced Engineering hanno sostituito queste strisce con un sistema di misura ad alta risoluzione.

«Questo ci permette di raggiungere uno scarto inferiore all'1,5% in un intervallo di misura di più o meno 30 newton-metri», afferma Frank Schwenker. «Il sensore fornisce pertanto un valore molto preciso della coppia di reazione nel movimento di camminata».
Questo valore svolge un ruolo essenziale per il controllo dell'esoscheletro Autonomyo, che naturalmente riceve anche molti altri valori. «L'adattamento del dispositivo ai singoli pazienti richiede una calibrazione differenziata dell'intero sistema», asserisce Mohamed Bouri. «Sulla base dei vari parametri e del feedback di movimento, il software calcola i segnali di controllo degli azionamenti. Il tipo e il livello di assistenza da parte dei motori sono stabiliti sulla base di queste informazioni».

Potenza di azionamento e potenziale di sviluppo

Le sei unità di azionamento totali installate in ogni dispositivo sono fornite da FAULHABER. Il loro componente principale è il motore brushless 3274 BP4 dal diametro di 32 millimetri. Nella sua categoria, questo motore offre la potenza maggiore tra quelli disponibili sul mercato. A trasmettere la sua potenza è un riduttore planetario 42 GPT dotato di un albero realizzato appositamente per questa applicazione. Un encoder magnetico IE3 fornisce al controllo i dati di posizione. Il sensore di coppia è integrato nei riduttori dei quattro motori per i movimenti di flessione e distensione.
I requisiti richiesti alle unità di azionamento sono quelli tipici per i micromotori di prima categoria. Potenza elevata con volume e peso ridotti al massimo, precisione, affidabilità e lunga vita utile fanno parte delle caratteristiche più importanti per questa applicazione. «Trovare il fornitore giusto non è stato particolarmente difficile», ricorda Mohamed Bouri. «Una volta stabilite le specifiche la cerchia dei motori tra cui scegliere era già ridotta a una piccola rosa di candidati. Il team di ricerca interdipartimentale di astrofisica della nostra università collaborava già con FAULHABER e ci ha fornito delle raccomandazioni convincenti, inoltre sussistevano già dei buoni rapporti. Per di più, FAULHABER era già in grado di sviluppare il sensore di coppia in un breve arco di tempo. Questo era un aspetto un aspetto molto importante per il nostro progetto».
Per il momento il componente non viene prodotto in serie bensì è stato realizzato solo in piccole quantità per il Politecnico EPFL di Losanna. Tuttavia, l'ingegnere di sviluppo Frank Schwenker immagina già tanti altri campi applicativi: «La misura di coppia ad alta risoluzione può apportare un grande valore aggiunto a tutte le applicazioni aptiche. Ad esempio, per tutti i tipi di assistenza robotica in sala operatoria dove il chirurgo guida lo strumento e la macchina controlla la forza e la precisione. Il sensore può anche assumere una funzione di protezione ed essere impiegato per limitare la coppia. Inoltre, è perfetto per i processi di documentazione nell'ambito del controllo di qualità in tutti quei casi in cui è necessario dimostrare valori di coppia estremamente precisi».

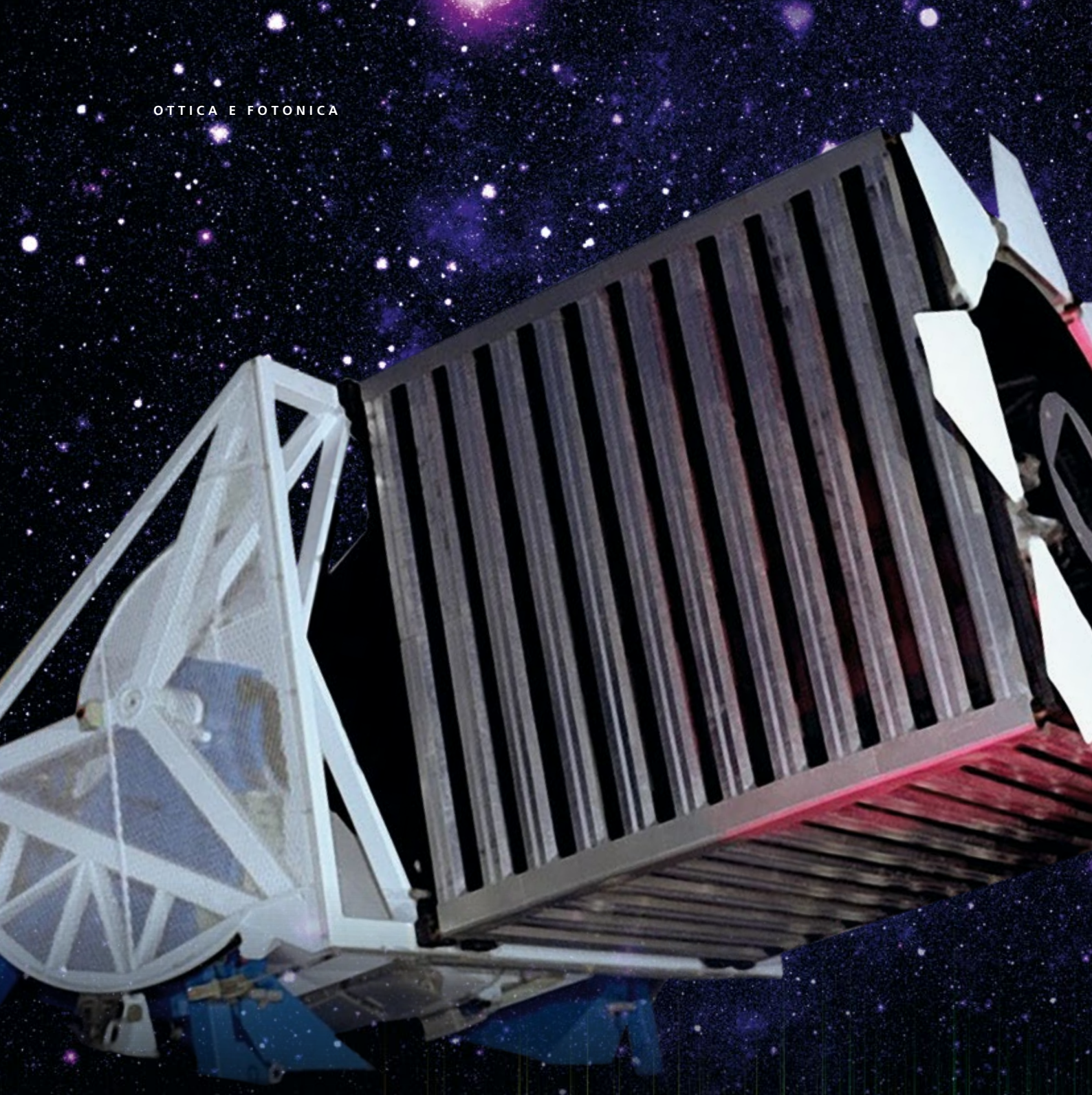


Introduzione all'uso per il paziente

FAULHABER BP4
SERVOMOTORI C.C. BRUSHLESS

FAULHABER 42GPT
RIDUTTORI PLANETARI

www.faulhaber.com/it/markets/apparecchiature-mediche-ed-i-laboratorio/
www.epfl.ch/labs/biorob/rehassist/



La SDSS (Sloan Digital Sky Survey) è un'associazione cooperativa di astrofisici di tutto il mondo. L'anno scorso ha già presentato la più grande mappa 3D dell'universo esistente fino ad oggi, segnando così una pietra miliare nella ricerca astronomica. Equipaggiati di numerosi telescopi ed altri strumenti scientifici, i ricercatori lavorano costantemente ad una vasta serie di progetti. L'ultimo di questi è SDSS-V, che dovrebbe consentire un nuovo salto qualitativo nella comprensione dei processi fisici nello spazio. Il progetto è volto a consentire «la prima osservazione spettroscopica dell'intero cielo in diverse dimensioni temporali astronomiche nello spettro luminoso visibile e ad infrarossi». In totale, verranno presi di mira più di 6 milioni di oggetti.

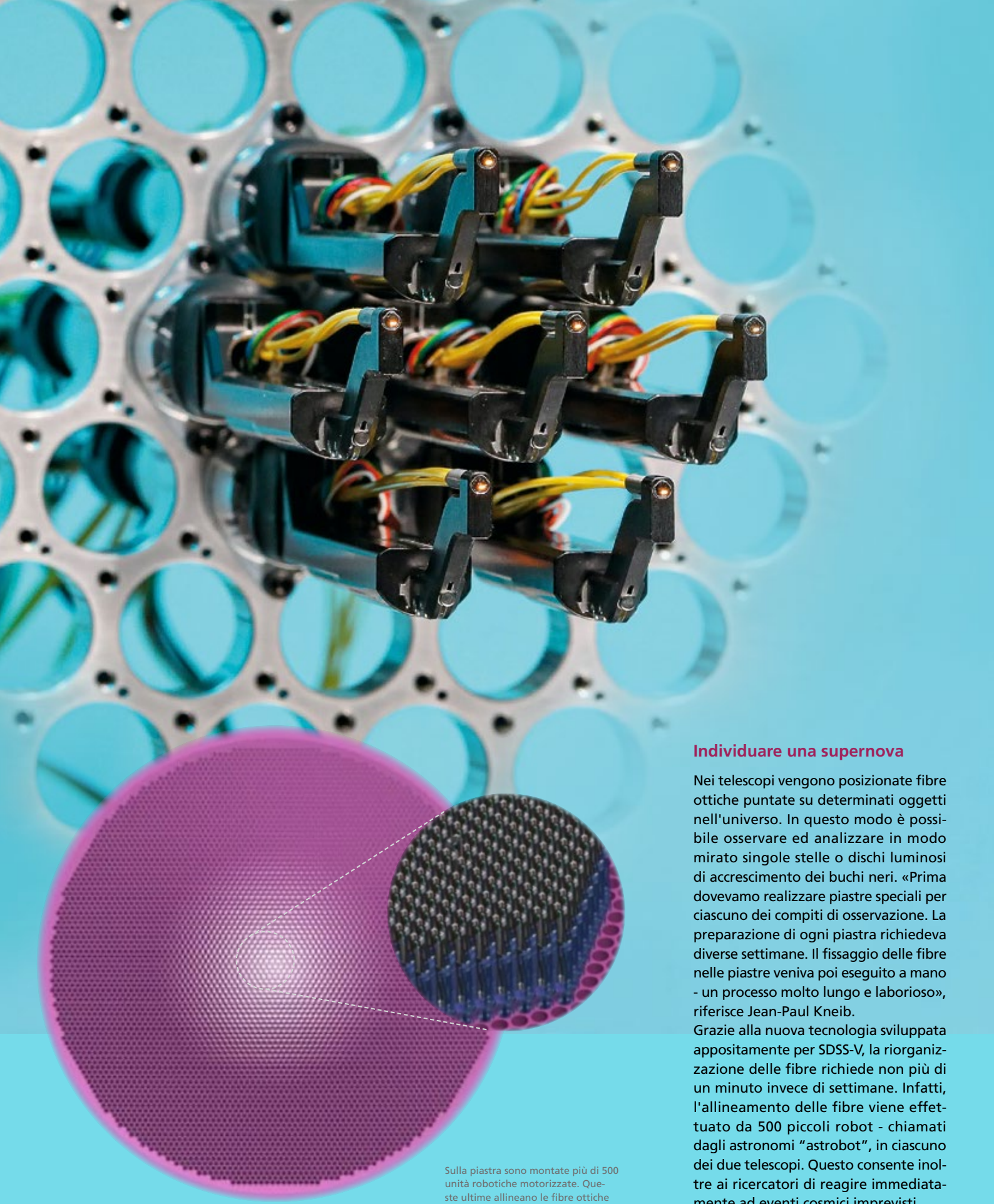
Come si formano i pianeti

Uno degli obiettivi di questa impresa è ricostruire la storia della nostra galassia natale, la Via Lattea. I ricercatori sperano, inoltre, di essere in grado di

OCCHI PUNTATI SUI SEGRETI DELL'UNIVERSO

È un compito di dimensioni galattiche: SDSS-V si prefigge di osservare quattro milioni di stelle e 300.000 buchi neri nel corso dei prossimi cinque anni, nonché di ricostruire l'evoluzione cosmica e di verificare i modelli fisici della nascita della galassia. 500 piccoli robot allineano le unità ottiche con elevata precisione in ognuno di questi grandi telescopi.

tracciare la formazione degli elementi chimici, decriptare il funzionamento interno delle stelle, studiare la formazione dei pianeti e rispondere a molte delle domande senza risposta sui buchi neri.
Un altro aspetto è la mappatura - migliaia di volte più precisa di prima - delle masse di gas interstellare della Via Lattea per descrivere i «meccanismi di autoregolazione degli ecosistemi galattici». I dati relativi ai buchi neri e alla misura della Via Lattea saranno raccolti da due grandi telescopi: Apache Point nel New Mexico e Las Campanas in Cile. «Con una visione doppia dagli emisferi nord e sud, possiamo osservare il cielo in tutte le direzioni», spiega Jean-Paul Kneib, Professore di astrofisica presso il Politecnico federale di Losanna in Svizzera. «Questo è anche il motivo per cui abbiamo utilizzato i due telescopi in precedenti progetti SDSS. Il progetto SDSS-V ci consente di fare un vero e proprio salto quantistico in termini di efficienza di osservazione e quantità di dati raccolti».



Sulla piastra sono montate più di 500 unità robotiche motorizzate. Queste ultime allineano le fibre ottiche dell'estensione anteriore ai singoli oggetti da osservare.

Individuare una supernova

Nei telescopi vengono posizionate fibre ottiche puntate su determinati oggetti nell'universo. In questo modo è possibile osservare ed analizzare in modo mirato singole stelle o dischi luminosi di accrescimento dei buchi neri. «Prima dovevamo realizzare piastre speciali per ciascuno dei compiti di osservazione. La preparazione di ogni piastra richiedeva diverse settimane. Il fissaggio delle fibre nelle piastre veniva poi eseguito a mano - un processo molto lungo e laborioso», riferisce Jean-Paul Kneib.

Grazie alla nuova tecnologia sviluppata appositamente per SDSS-V, la riorganizzazione delle fibre richiede non più di un minuto invece di settimane. Infatti, l'allineamento delle fibre viene effettuato da 500 piccoli robot - chiamati dagli astronomi "astrobot", in ciascuno dei due telescopi. Questo consente inoltre ai ricercatori di reagire immediatamente ad eventi cosmici imprevisti. Quindi, se ad esempio altri telescopi

rilevano un evento in corso come l'esplosione di una stella, uno degli elementi ottici può essere puntato su quell'evento praticamente senza alcun ritardo. Ciò consente un'analisi dettagliata dei processi fisico-chimici che si verificano durante lo sviluppo delle supernove, un'analisi che in precedenza non era affatto accessibile per questo tipo di strumentazione.

Precisione micrometrica

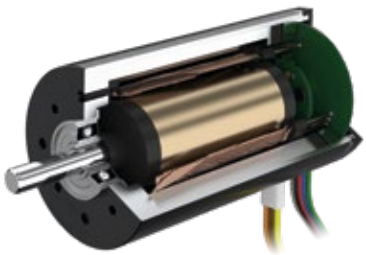
Ogni astrobot è costituito da due cilindri sottili disposti longitudinalmente con un'estensione incurvata all'estremità anteriore. Il cilindro posteriore più spesso è fissato nella piastra del telescopio. Esso forma l'unità alfa e ruota l'asse centrale del robot. L'unità beta è montata eccentricamente sulla parte anteriore dell'unità alfa. Essa sposta le punte delle fibre nell'estremità curvata su una traiettoria circolare.
Combinando i due movimenti assiali, le punte delle fibre possono essere posizionate ovunque in un'area circolare. Ogni cerchio coperto da uno dei robot si sovrappone parzialmente alle aree circolari delle unità vicine. In questo modo, è possibile mirare automaticamente a qualsiasi punto del cielo nell'area di rilevamento del telescopio. In ogni astrobot sono disposte tre fibre ottiche. Una è destinata alla luce nello spettro visibile, una seconda allo spettro ad infrarossi. La terza è utilizzata per la calibrazione. Grazie ad essa, le punte delle fibre vengono posizionate in tre fasi con una precisione micrometrica: durante un primo allineamento approssimativo, i due motori ruotano fino a quando la fibra destinata all'osservazione viene diretta verso l'oggetto target con una deviazione in media di 50 micrometri. Una telecamera nel telescopio puntata sulle estremità anteriori del robot rileva quindi la punta della fibra di calibrazione e ne misura la posizione. In due ulteriori fasi di avvicinamento, la testa del robot viene quindi portata in posizione con una precisione inferiore a cinque micrometri.

Ricerca accelerata

«L'allineamento automatico ci permette di risparmiare molto tempo e, pertanto, di osservare molti più oggetti ed eseguire un corrispondente numero maggiore di misure individuali», spiega Jean-Paul Kneib. «Questo effetto è ulteriormente amplificato dall'elevata precisione.
Il diametro delle fibre ottiche è di cento micrometri. Il diametro del punto luminoso, proveniente da un oggetto cosmico osservato, che colpisce il telescopio è circa altrettanto grande. Quanto più queste due piccole aree si sovrappongono con precisione, tanto maggiore sarà l'emissione di luce per le nostre misurazioni e la velocità con cui otteniamo risultati validi».
I presupposti tecnici per questa estrema precisione sono forniti dai motori e dai riduttori FAULHABER, nonché dalla meccanica sviluppata appositamente per questa applicazione dalla filiale di FAULHABER MPS. Entrambi gli assi del robot sono azionati da servomotori brushless CC della serie 1218 ... B per l'asse alfa e della serie 0620 ... B per l'asse beta. Le prime due cifre della designazione del tipo, dodici e sei, indicano il diametro dei micro azionamenti in millimetri. La loro forza viene trasmessa alla meccanica del robot da appositi riduttori planetari. Questa meccanica è stata sviluppata e costruita da MPS. Gli encoder integrati segnalano al controllo la posizione di rotazione dei motori.

Precisione senza gioco

«Per ottenere la precisione richiesta, abbiamo dovuto eliminare il gioco nel sistema», spiega Stefane Caseiro, responsabile della progettazione dei componenti presso MPS. Per ottenere ciò, gli ingegneri hanno sostituito il consueto accoppiamento tra gli alberi dei riduttori e gli assi meccanici del robot con connessioni a morsetto ed hanno installato una molla di compressione per eliminare il gioco del riduttore. «Per trovare la mol-l a giusta ci sono voluti diversi mesi», ricorda l'ingegnere di MPS.
La ricerca del partner giusto per questo sviluppo tecnico ha richiesto meno tempo al team del professore Kneib. «Non ci sono nemmeno una manciata di produttori in tutto il mondo in grado di fabbricare micromotori con la qualità e la durata richieste», afferma l'astrofisico. «FAULHABER era naturalmente nell'elenco delle aziende a cui abbiamo richiesto un preventivo. Avevamo già lavorato con successo con MPS in occasione di un precedente progetto. La vicinanza geografica di questi specialisti rappresenta ovviamente un ulteriore vantaggio: c'è solo un'ora e mezza di strada tra l'Università di Losanna ed MPS a Bienne. In aggiunta alla qualità eccezionale ed alle buone esperienze reciproche, il fatto che FAULHABER, insieme alla sua filiale MPS, sia in grado di fornire tutto da un'unica fonte è stato inoltre un argomento molto decisivo».



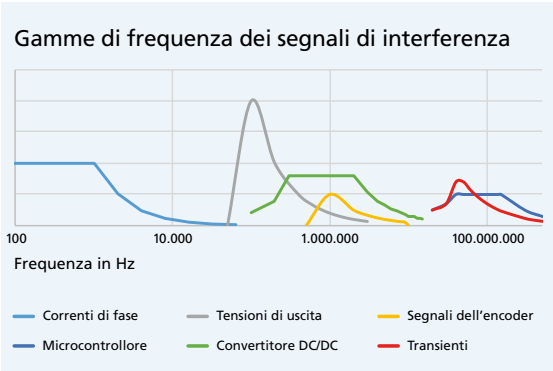
FAULHABER B
SERVOMOTORI BRUSHLESS CC
TECNOLOGIA A 2 POLI

www.faulhaber.com/it/markets/optics-photonics/
www.epfl.ch/labs/lastro/page-106703-en-html/sloan-v/

La compatibilità elettromagnetica (CEM) descrive la capacità dei componenti elettrici ed elettronici di funzionare l'uno con l'altro, possibilmente senza interferenze reciproche, in un determinato ambiente. Gli utenti devono tenere conto di questo concetto quando lavorano con azionamenti controllati e devono affrontare questo complesso argomento.

COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA

Negli anni '20 del secolo scorso, è dal conflitto tra la già consolidata tecnologia di azionamento elettrico applicata al traffico urbano e l'emergente settore delle telecomunicazioni che si arriva allo sviluppo della soppressione delle interferenze radio (concetto che fa parte della CEM). Oggi, gli azionamenti elettrici generalmente sono controllati. Oltre a quelli per la conversione dell'energia, contengono anche componenti di telecomunicazione necessari ai sensori per la trasmissione dei dati. Per via delle emissioni prodotte durante la conversione di energia, è importante garantire la necessaria resistenza dei sensori e delle telecomunicazioni alle interferenze, spesso in spazi molto ristretti.

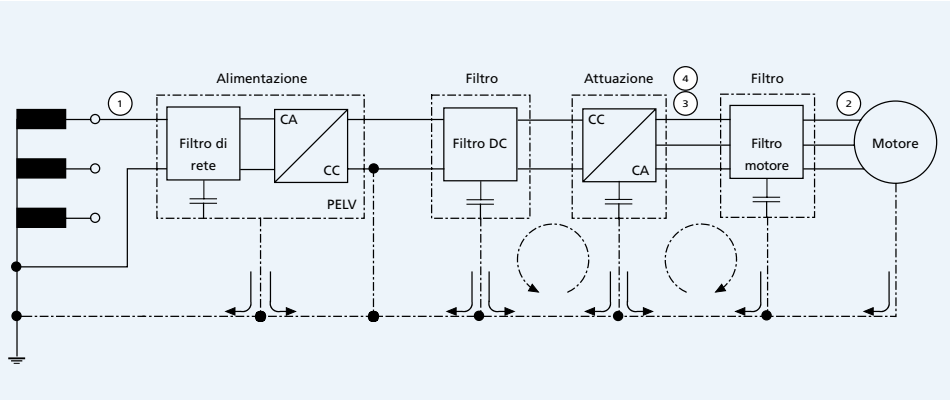


Gamme di frequenza dei differenti segnali e interferenze in prossimità di un azionamento controllato. Qui vengono valutati gli effetti a livello qualitativo. Sebbene gli stadi di uscita con modulazione di larghezza di impulso (PWM) siano compatti, occorre comunque prestare grande attenzione in fase di progettazione del sistema.

Certificazione nell'applicazione

I valori limite per gli azionamenti elettrici controllati sia in quanto alle emissioni prodotte che alla resistenza alle interferenze oggi sono definiti nella norma EN 61800-3. La norma, tuttavia, serve solo come base per la valutazione di un azionamento pronto per il funzionamento. Non è possibile prevedere in modo affidabile il comportamento dell'azionamento nel dispositivo finale. In questo contesto l'utente è obbligato a ottenere la certificazione valida per la propria applicazione. Nei sistemi dotati di azionamenti elettrici miniaturizzati, l'energia elettrica viene solitamente trasformata più volte. Le grandezze elettriche alternate si presentano qui come tensioni e correnti con frequenze molto varie, ad esempio operazioni di commutazione allo stadio di uscita, campi di interferenza (elettro) magnetici durante il funzionamento dinamico o fluttuazioni di tensione (ondulazioni) durante la commutazione degli azionamenti.

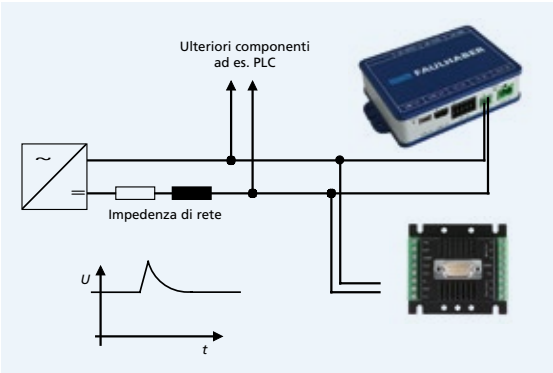
Percorsi di interferenza per interferenze di modo comune, modo differenziale tra vari componenti lungo il percorso dal motore controllato alla rete elettrica



800-3

PER AZIONAMENTI MINIATURIZZATI

Mentre la direttiva CEM 2014/30/UE si applica ai dispositivi relativi al mercato unico europeo, la valutazione concreta viene effettuata sulla base delle cosiddette norme armonizzate. La conformità alla direttiva CEM, come indicato dalla marcatura CE, è obbligatoria per i dispositivi venduti direttamente agli utenti finali. Tuttavia, anche i dispositivi che non sono immessi sul mercato unico europeo o che sono destinati a riutilizzatori industriali spesso richiedono una prova di conformità.



Valori limite per gli azionamenti controllati

La norma EN 61800-3 funge da fondamento per la valutazione di un azionamento pronto per l'uso costituito da motore e inverter o controllo di posizione azionato direttamente sulla rete elettrica. Definisce inoltre le regole per la configurazione della misurazione. Per i tipi di interferenza si applicano qui diverse quantificazioni: nella gamma di frequenza da 150 kHz a 30 MHz, sono definite come tensione di interferenza in dB(µV), nella gamma di frequenza da 30 MHz a 300 MHz come potenza di interferenza in dB(pW) e nell'intervallo da 30 MHz a 6 GHz come intensità del campo di interferenza in dB(µV/m).

Questo approccio presuppone che vengano osservate grandezze alternate a bassa frequenza principalmente come una tensione di interferenza sovrapposta all'alimentazione. Le correnti pulsanti di un azionamento controllato potrebbero quindi influire, ad esempio, sul funzionamento di un PLC collegato in parallelo. Allo stesso modo, un picco di tensione nell'alimentazione durante un'operazione di frenatura potrebbe causare l'arresto di protezione dei dispositivi collegati in parallelo. La potenza di interferenza e l'intensità del campo di interferenza, invece, descrivono la propagazione dei campi elettromagnetici non legata ai cavi.

Accoppiamento galvanico di più partecipanti nel collegamento DC. L'energia reimmessa potrebbe causare sovratensioni critiche

La sfida: l'intensità del campo di interferenza

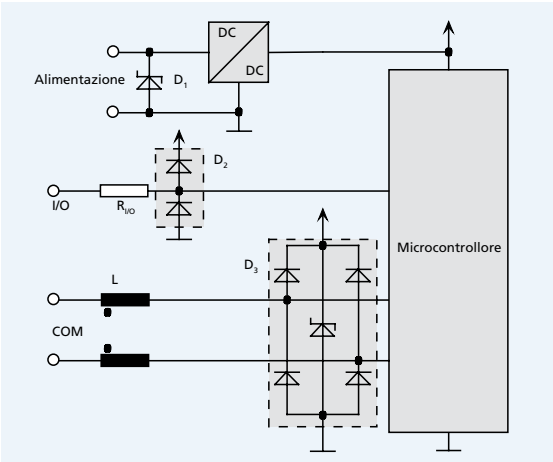
Durante la certificazione di un dispositivo con azionamento miniaturizzato integrato, l'intensità del campo di interferenza rappresenta spesso la sfida più impegnativa. Le contromisure che si possono adottare sono ad es. i filtri sulle uscite di potenza per la soppressione di correnti di interferenza capacitive ad alta frequenza. Di norma, ogni linea di alimentazione del motore deve essere completamente schermata. Lo stesso vale per il cavo del sensore, che viene posato separatamente dalla linea di alimentazione del motore. È inoltre importante che tutte le parti conduttive siano collegate elettricamente alla cosiddetta messa a terra funzionale utilizzando connettori con schermatura RF. Sulla base di questa messa a terra funzionale, entrambe le estremità della schermatura possono quindi essere collegate in piano. Una semplice messa a terra di protezione PE è sufficiente solo in un numero molto ridotto di casi.

Mentre l'intensità del campo di interferenza è efficacemente attenuata dalla messa a terra funzionale e dai cavi schermati, l'ondulazione di ritorno sulla piastra di base tende ad aumentare di conseguenza. Se queste correnti alternate ritornano al convertitore di commutazione tramite l'alimentazione di rete o l'alimentatore, il componente a corrente alternata sul conduttore di alimentazione inevitabilmente aumenta e, di conseguenza, cresce anche la tensione di interferenza. Nella linea di alimentazione è quindi spesso necessario applicare un filtro aggiuntivo che limiti la propagazione di queste correnti. Spetta al produttore del dispositivo decidere se installare tale filtro a monte di ciascun azionamento (nel caso di drive miniaturizzati, tipicamente sulla linea di alimentazione a 24 V o 48 V) o solo a monte dell'alimentatore sul lato C.A. Quest'ultima opzione consente di risparmiare sui costi ma funziona solo se gli azionamenti stessi sono progettati in modo tale da non creare interferenze reciproche.

Resistenza alle interferenze nei test standard

Ai fini della resistenza alle interferenze, i test standard coprono un'ampia gamma di effetti elettromagnetici, come la resistenza alle interferenze contro le scariche elettrostatiche (ESD) e contro i campi elettromagnetici ad alta frequenza di un trasmettitore vicino, la resistenza alle interferenze contro i transitori elettrici veloci (burst), contro le sovratensioni causate ad esempio da fulmini, o contro le interferenze RF di modo comune su linee di sensori e di comunicazione più lunghe. Test supplementari per i buchi di tensione più brevi sono definiti principalmente per gli azionamenti che funzionano direttamente sulla rete elettrica. Le tipiche fluttuazioni di tensione di più azionamenti dinamici su un sistema a c.c., invece, non vengono effettivamente rilevate. Per gli azionamenti miniaturizzati, ulteriori misure di soppressione delle interferenze includono l'utilizzo dei cavi più corti possibili o di diodi protettivi sul lato di alimentazione. È possibile impiegare anche filtri in ferrite, come quelli comunemente presenti sui cavi analogici dei monitor per PC o sui cavi di comunicazione.

Negli azionamenti compatti, gli encoder rappresentano la sfida principale per la resistenza alle interferenze dei componenti. Anch'essi devono essere alloggiati in uno spazio di installazione ristretto. Anche negli encoder di piccole dimensioni, tuttavia, è possibile ottenere una protezione di base sufficiente contro le scariche elettrostatiche tramite elementi di protezione compatti. Le intensità di campo specificate per la resistenza alle interferenze non rappresentano generalmente un problema né nella gamma di frequenze RF né nella gamma di frequenza di rete. La resistenza alle interferenze contro i burst, o transitori



Misure di protezione tipiche per aumentare la resistenza alle interferenze degli input di alimentazione, di segnale e di comunicazione.

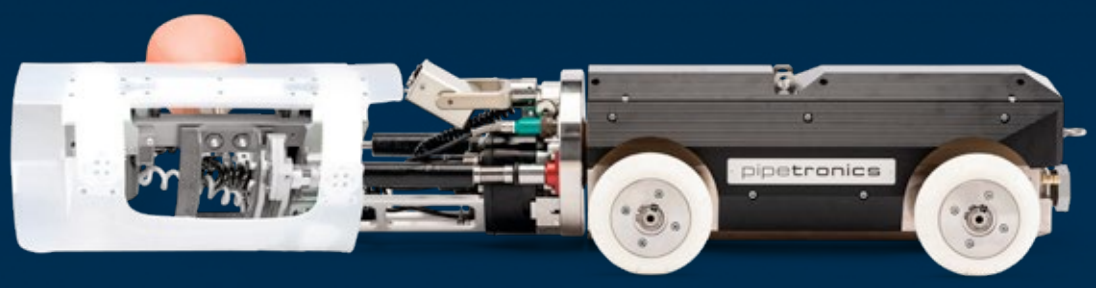
veloci, richiede la presenza di filtri sia sulle connessioni di alimentazione che sui cavi di segnale. Questo, tuttavia, pone un problema riguardo alle connessioni di alimentazione, perché l'alimentazione è tipicamente collegata direttamente ai circuiti che sono integrati nell'encoder. In questo caso, una protezione efficace è possibile solo nel dispositivo completo. Una protezione completa diretta contro le interferenze standard, direttamente negli encoder, generalmente non è necessaria. Se necessario, è comunque possibile installare un diodo di protezione, ad esempio in una scheda di adattamento.
Il segnale di prova per i disturbi RF condotti secondo IEC 61000-4-6 è più esteso del segnale utile degli encoder tipici. Tuttavia, non sono realizzabili filtri di modo comune in un encoder per diametri di motore di soli 20-22 mm. In questi casi è necessaria una valutazione a livello di dispositivo per determinare l'interferenza prevista. Se necessario, la resistenza alle interferenze può essere migliorata con dei ferriti fissati esternamente. I buchi di tensione nell'alimentazione del sistema di azionamento possono causare l'arresto del sistema. A seconda del buffer dell'alimentazione dell'encoder installato nel controllo di posizione, l'encoder potrà quindi anche essere sottoalimentato in caso di buchi di tensione. In questo caso gli encoder incrementali perdono l'informazione sulla posizione assoluta e devono essere ricontrollati.

www.faulhaber.com/it/motion/faulhaber-pubblica-un-libro-specialistico/

Progettazione e documentazione conformi alle norme CEM

In conclusione, la CEM per azionamenti miniaturizzati è un aspetto tutt'altro che banale per gli utenti. Ecco perché gli specialisti di azionamenti di FAULHABER hanno esplorato questo complesso tema in modo approfondito. Tutti i controlli di posizione dell'ampia gamma di prodotti sono conformi alle attuali norme CEM. L'hardware è stato opportunamente ottimizzato e la documentazione è stata ripensata in modo da fornire agli utenti il miglior supporto possibile durante la certificazione dei propri dispositivi.

IL FUORICLASSE SOTTERRANEO DEL RISANAMENTO DI CONDOTTE



Solo in Germania, i sistemi di tubazioni raggiungono una lunghezza totale di circa 600.000 chilometri. Tali sistemi, però, necessitano anche di manutenzione, pulizia e, se necessario, di riparazioni. In passato questo significava dover aprire il manto stradale e scavare: un'impresa costosa e faticosa che implicava cantieri di settimane o mesi. Oggi, questo lavoro è svolto da intelligenti robot per l'ispezione di condotte mentre la vita sulla strada continua ad andare avanti come sempre. In un'intervista contenuta nel prossimo numero della rivista motion, Markus Lämmerhirt, amministratore delegato di Pipetronics, illustra come la combinazione di azionamenti FAULHABER e robot per la riparazione di condotte assicurano la pulizia dei sistemi fognari.

Ident-Nr. 000.9128.22

Ulteriori informazioni:

faulhaber.com
faulhaber.com/facebook
faulhaber.com/youtubeEN
faulhaber.com/linkedin
faulhaber.com/instagram

Adesso FAULHABER motion è disponibile anche in formato digitale: