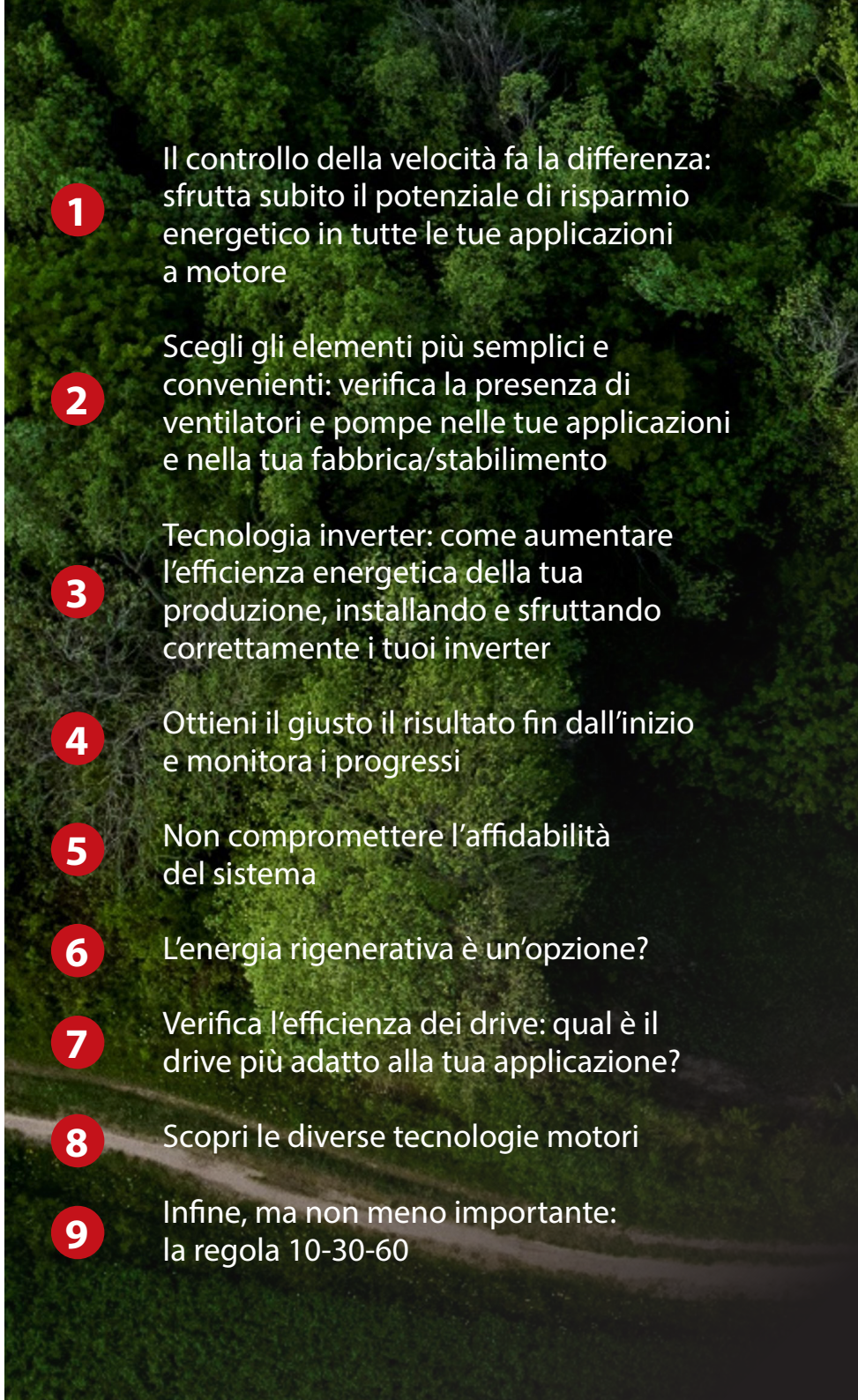
ENGINEERING
TOMORROW
Danfoss
9 consigli per aumentare
l'efficienza energetica
con la tecnologia inverter
drives.danfoss.it

Introduzione: **9 consigli per aumentare l'efficienza energetica con la tecnologia inverter**

I prezzi dell'energia stanno salendo a livelli senza precedenti. È il momento di rivedere i metodi sul risparmio energetico per tenere sotto controllo i costi il più possibile. Con questa checklist di 9 punti sull'uso di inverter ad alta efficienza Danfoss Drives, è possibile ottenere rapidamente una panoramica dei possibili sprechi di energia nei propri sistemi e una panoramica dei metodi da adottare per sfruttare l'efficienza energetica delle apparecchiature a motore utilizzando la tecnologia drive. Scoprirai dove puoi intervenire per aumentare l'efficienza e, di conseguenza, risparmiare sui costi. Dopo tutto, l'inverter, è una tecnologia diventata fondamentale per incrementare l'efficienza energetica. Attualmente è la soluzione più efficace, rapida e semplice per ridurre il consumo energetico in modo rapido e significativo.

Il controllo di velocità dei motori elettrici è in grado di gestire in modo ottimizzato dal punto di vista energetico quasi tutte le applicazioni quali trasportatori, ascensori, compressori per frigoriferi, sistemi di condizionamento dell'aria in edifici, sistemi di pompaggio e molte altre applicazioni industriali. Nel suo World Energy Outlook 2016, l'IEA stima che il consumo globale di elettricità possa essere ridotto dell'8% entro il 2040 se i drive vengono utilizzati in tutte le applicazioni idonee e se vengono utilizzati in modo efficiente.

Questa checklist sull'efficienza energetica fornisce suggerimenti utili e mostra dove risiede il maggiore potenziale che può essere rapidamente sfruttato. Si tratta di misure da adottare e consigli doppiamente vantaggiosi: ogni kW/ora di elettricità risparmiata, non solo riduce i costi energetici, ma riduce anche le emissioni di CO_2 della tua azienda.



1. Il controllo della velocità fa la differenza: sfrutta subito il potenziale di risparmio energetico in tutte le tue applicazioni a motore
2. Scegli gli elementi più semplici e convenienti: verifica la presenza di ventilatori e pompe nelle tue applicazioni e nella tua fabbrica/stabilimento
3. Tecnologia inverter: come aumentare l'efficienza energetica della tua produzione, installando e sfruttando correttamente i tuoi inverter
4. Ottieni il giusto il risultato fin dall'inizio e monitora i progressi
5. Non compromettere l'affidabilità del sistema
6. L'energia rigenerativa è un'opzione?
7. Verifica l'efficienza dei drive: qual è il drive più adatto alla tua applicazione?
8. Scopri le diverse tecnologie motori
9. Infine, ma non meno importante: la regola 10-30-60

1 Il controllo della velocità fa la differenza: **Sfrutta rapidamente il potenziale di risparmio energetico in tutte le tue applicazioni a motore**

I motori elettrici sono responsabili di circa il 40% del consumo mondiale di energia elettrica. Nell'industria, la loro quota è pari al 65-75%, a seconda dell'area e del settore.

In un periodo in cui l'energia diventa sempre più dispendiosa, il controllo a velocità variabile dei motori elettrici ha dimostrato di essere una delle misure più efficienti per ridurre i costi. Per circa il 60-70% dei motori ha senso applicare il controllo di velocità, che rappresenta un buon punto di partenza per il tuo percorso di efficienza energetica.

Le macchine elettriche di grandi dimensioni sono ovviamente interessanti, ma un potenziale decisamente maggiore potrebbe nascondersi in tutti i piccoli motori utilizzati nelle applicazioni, nei processi e nelle fabbriche. Sfruttiamo questo potenziale.

Informazione utile

I drive non solo aiutano gli operatori a risparmiare energia e costi energetici, ma contribuiscono anche a ridurre i costi di funzionamento, manutenzione e riparazione, poichè vengono ridotti i costi del loro ciclo di vita. Spesso, i drive per il controllo di velocità sono la soluzione migliore per risparmiare energia e costi.

Per saperne di più sull'uso efficiente dei drive, vai direttamente al **punto 3**.

Considera anche l'uso di soft starter

Nelle applicazioni in cui il controllo di velocità non è un'opzione, vale la pena considerare l'uso di un soft starter dotato di bypass. Senza un bypass, il dispositivo causerà inutili danni al funzionamento del motore.

In generale, i soft starter sono tipicamente utilizzati in applicazioni che funzionano direttamente sulla rete. Sono progettati per proteggere il motore elettrico da possibili danni e, allo stesso tempo, prolungare la sua durata e la vita utile dell'intero sistema diminuendo il calore causato da avviamenti/arresti frequenti e riducendo, inoltre, le sollecitazioni meccaniche sul motore e sull'albero.

Consiglio

Individua tutti i motori con potenza maggiore di 0,75 kW che ancora non sono a velocità controllata, ma potrebbero esserlo. Utilizzi valvole, serrande o altre tecnologie per controllare la portata o la velocità nelle tue applicazioni? Questi sono elementi perfetti per iniziare.

Nell'impianto di trattamento delle acque reflue di Marselisborg, l'uso di inverter nell'apparecchiatura rotante dell'impianto, assicura una produzione netta di elettricità e di calore e riduce del 35% le emissioni di anidride carbonica.

Maggiori informazioni sono disponibili **qui**.

2 Scegli gli elementi più semplici e convenienti: **Verifica la presenza di ventilatori e pompe nelle tue applicazioni e stabilimenti**

Un buon punto di partenza è valutare le applicazioni su ventilatori e pompe. Ventilatori e pompe sono spesso applicazioni a coppia quadratica e offrono un enorme potenziale di risparmio nel funzionamento a velocità controllata.

Ad esempio, riducendo la velocità media del ventilatore del 20%, ovvero portandola dal 100% all'80%, si risparmia il 50% di energia. Riducendo la velocità media del 50% il risparmio diventa dell'80%.

Per quanto riguarda le applicazioni su pompe, è necessario sapere che molti drive sono sovradimensionati e funzionano a piena potenza; spesso controllano il volume della portata tramite valvole di parzializzazione a farfalla. Grazie all'utilizzo di drives, anche la portata può essere controllata con ottimi risultati: se la velocità di una pompa viene ridotta in media solo del 20%, la potenza richiesta viene ridotta del 50%.

Informazione utile

Considerando i costi totali del ciclo di vita, i costi di capitale di solito rappresentano solo il 10% circa. Il 90% dei costi sostenuti sono costi di esercizio, ad esempio i costi energetici, di manutenzione e assistenza. Soprattutto per applicazioni con curva di carico quadratica, il controllo di velocità consente quasi sempre un notevole risparmio energetico e di costi, tanto che l'investimento si ammortizza rapidamente. I periodi di ammortamento di 1 o 2 anni sono attualmente ridotti a pochi mesi, a causa dell'aumento dei costi energetici. Allo stesso tempo, si riduce l'usura meccanica e si aumenta il tempo di attività.

Esempio di calcolo: pompa o ventilatore

Potenza nominale del motore: 22 kW
Ore di esercizio: 8.760 ore/anno
Prezzo dell'energia: 0,36 € per kWh
Riduzione della velocità media: 10%
Efficienza del motore: 94%
Efficienza dell'inverter Danfoss: 98%
Investimento nei drive Danfoss: € 6.245

Costi energetici senza inverter, all'anno: € 71.902

Risparmio con utilizzo di drive: € 17.975

Periodo di ammortamento del regolatore: 4 mesi

Risparmio dopo 10 anni di funzionamento (allo stesso prezzo dell'energia): € 179.750

Consiglio

Scegli gli elementi più semplici e convenienti per il risparmio energetico: prendi in considerazione la possibilità di un controllo di velocità per tutte le applicazioni con pompe o ventilatori. Il tuo investimento si ammortizzerà rapidamente.

Hai mai considerato un retrofit?

Per garantire il massimo risparmio possibile, gli inverter devono essere all'avanguardia e sottoposti a regolare manutenzione. Nella maggior parte dei casi, la sostituzione di un vecchio inverter si ammortizza in pochi mesi.

Abbiamo già aiutato le aziende a scegliere gli elementi più semplici e convenienti. Un esempio è lo stabilimento Volkswagen di Navarra, che ha ottenuto un risparmio energetico del 20% nel funzionamento di UTA. Scopri di più **qui**.

3 Tecnologia inverter o drive o convertitore di frequenza: **Come aumentare ogni livello di efficienza energetica nella tua produzione, installando e sfruttando correttamente i drive**

Spesso i drive vengono messi in funzione solo parzialmente o in modo errato. Tuttavia, per funzionare nel modo più efficiente possibile, è importante che siano parametrizzati per il loro funzionamento. Funzionalità come l'**Adattamento Automatico Motore (AMA)** e l'**Ottimizzazione Automatica dell'Energia (AEO)** devono essere sempre attivate:

Utilizza il controllo motore ottimizzato:

i drive possono far funzionare molti motori in modo affidabile con dati motore standard. Tuttavia, per semplificare l'installazione e la prima messa in servizio, le funzioni Danfoss di configurazione automatica del motore, come ad esempio la funzione AMA, stanno diventando sempre più comuni. Queste funzioni misurano, ad esempio, la resistenza di statore e l'induttanza. Viene considerato anche l'effetto della lunghezza del cavo tra il drive e il motore.

Ottimizzazione automatica dell'energia con inverter

Nelle applicazioni in cui non vi sono variazioni di carico rapide, l'operatore può utilizzare l'AEO. Il drive quindi riduce al minimo la magnetizzazione del motore. Ciò consente di risparmiare energia, inoltre le funzioni si sono dimostrate efficaci con tutte le tipologie di controllo lento, come quelli con pompe e ventilatori.

Informazione utile

Alcuni piccoli accorgimenti possono avere un enorme impatto sull'efficienza energetica e sui risparmi: ad esempio, con la modalità pausa o risparmio energetico, pompe e ventilatori funzionano solo quando necessario. Inoltre, un drive con AEO può far risparmiare un ulteriore 5% di energia regolando la tensione motore.

Consiglio

Verifica se sono stati programmati i dati motore corretti e se è stato effettuato un AMA ed è stato considerato un AEO.

Utilizza il controllo motore ottimizzato e l'ottimizzazione automatica dell'energia con i drive.

4 Ottieni il risultato giusto fin dall'inizio **e monitora i tuoi progressi**

Quando inizi a ottimizzare il tuo sistema, documenta i progressi fin dall'inizio. Ciò contribuirà a identificare le misure più vantaggiose per il tuo sistema. Inoltre, potresti essere sorpreso da alcuni effetti positivi, come una durata maggiore grazie a una minore usura meccanica o una riduzione degli avviamenti.

Riduzione degli avviamenti

Ogni avviamento incontrollato di un motore elettrico richiede energia aggiuntiva per avviare il motore e riaccelerare i carichi. Il controllo di velocità può ridurre il numero di avviamenti in molte applicazioni. Esempio: per le pompe, il consumo di energia per l'avviamento è in genere pari al 5-10% del consumo totale di energia, ma ci sono casi che richiedono fino al 40% di energia. Inoltre, si riducono i picchi di corrente e le sollecitazioni meccaniche dovute agli urti durante l'avviamento.

Informazione utile

Quando si applica il controllo di velocità a un'applicazione, si verificano alcuni effetti positivi. Ad esempio, il numero di avviamenti necessari al giorno diminuisce. Ciò non solo porta a risparmi energetici, ma diminuisce anche l'usura meccanica e prolunga la durata di un'applicazione.

Consiglio

Monitora il consumo energetico prima e dopo l'applicazione del controllo di velocità. Inoltre, i vantaggi si riscontrano in una minore usura meccanica e una maggiore durata dell'applicazione, grazie alla riduzione degli avviamenti.

5 Non compromettere **l'affidabilità del sistema**

I convertitori di frequenza a velocità variabile, a causa del loro principio di funzionamento, generano una serie di effetti secondari indesiderati, come: sollecitazione dell'isolamento dell'avvolgimento del motore, sollecitazione dei cuscinetti, disturbi di commutazione acustica nel motore e interferenze elettromagnetiche. Nella maggior parte delle applicazioni, questi effetti non influiscono sull'installazione esistente, ma in alcuni casi, ad esempio, nei motori in funzione da 20-30 anni, devono essere mitigati. Per mitigare questi effetti, i filtri sono installati all'uscita dei drive. I filtri più comunemente noti sono filtri dU/dt, filtri sinusoidali e filtri di modo comune. Tuttavia, anche l'efficienza dei motori stessi merita probabilmente un controllo.

Informazione utile

Quando un'apparecchiatura o un sistema è in grado di funzionare in modo soddisfacente nel suo ambiente elettromagnetico senza introdurre interferenze intollerabili in quell'ambiente, si parla di compatibilità elettromagnetica (EMC).

I drive possono causare interferenze EMC. Per evitare ripercussioni sull'installazione, è necessario assicurarsi di selezionare i prodotti con il miglior filtro EMC, adatto al proprio ambiente. Assicurati inoltre che vengano rispettate le regole standard per l'installazione EMC.

Consiglio

Assicurati che il prodotto scelto fornisca i migliori filtri EMC della categoria per un funzionamento sicuro e un'elevata affidabilità del sistema. Assicurati inoltre che l'installazione EMC sia corretta, ad esempio utilizzando pressacavi idonei e una messa a terra adeguata.

6 L'energia rigenerativa è **un'opzione?**

In determinate condizioni, i motori elettrici possono funzionare come generatori e l'energia può essere reimmessa nel sistema di alimentazione. Sfortunatamente, la tecnologia necessaria per utilizzare questa energia, comporta generalmente perdite maggiori durante il funzionamento standard del motore.

In più, con l'impennata dei prezzi dell'energia, la possibilità di utilizzo dell'energia generata è un'opportunità allettante. È possibile rigenerare energia dalla potenza di frenatura, utilizzarla direttamente su altri assi o immagazzinarla per un uso successivo. Tuttavia, per quanto possa sembrare una buona idea, è importante sapere che nelle applicazioni in cui si utilizzano inverter, la rigenerazione di energia comporta più spesso perdite che risparmi.

In applicazioni come gli impianti di ascensori, che beneficiano di sistemi DC bus che partono tipicamente da un certo livello di potenza (> 7,5 kW), questa opzione è sensata. Nella maggior parte delle altre applicazioni, invece non lo è.

Nota bene: più alte sono le taglie di potenza, meglio è. L'uso dell'energia rigenerativa di solito non è conveniente per potenze inferiori a 7,5 kW. In caso di dubbi, contatta gli esperti in drive.

Informazione utile

I moduli di ingresso rigenerativi dei drive possono reimmettere l'energia rigenerativa in rete attraverso un raddrizzatore controllato. Nella maggior parte dei casi, lo stato di funzionamento del motore è dominante. L'energia ottenuta con la rigenerazione è spesso inferiore alle perdite aggiuntive causate dal raddrizzatore controllato durante il funzionamento del motore. Pertanto, i convertitori rigenerativi spesso risultano vantaggiosi solo a livelli di potenza più elevati, considerando il ciclo di carico e molte condizioni limite come le frenature frequenti.

Gli operatori devono esaminare a fondo gli investimenti in accoppiamenti del circuito intermedio o sistemi rigenerativi. Di norma sovrastimano la quota di energia generata. La determinazione della quota rigenerativa del ciclo di funzionamento e la stima della potenza di frenatura media dell'impianto, sono fondamentali per una valutazione economica. Nella maggior parte dei casi, l'uso di resistori di frenatura è più economico ed ecologico rispetto all'uso dell'energia generata durante la frenatura.

Consiglio

Controlla attentamente quando utilizzi inverter in sistemi per la rigenerazione energetica. Spesso non è vantaggioso.

7 Controlla l'efficienza del drive: **Qual è il drive più adatto a te/alla tua applicazione?**

I drive di produttori diversi possono essere confrontati in modo più accurato in base alle informazioni sulla perdita di potenza di un dispositivo, a volte con notevoli differenze nella perdita di potenza totale e nel relativo consumo energetico aggiuntivo.

In Europa, i produttori devono, per legge, prevedere le perdite nel punto nominale ma, ancora più importante, a carico parziale. Poiché il vantaggio del controllo a velocità variabile risiede nel funzionamento a carico parziale, non dimenticare di controllare questi dati.

Informazione utile

Non tutta l'efficienza è la stessa. Confronta i drive non solo in base alla loro classe di efficienza, ma anche in base alla loro perdita di potenza. In questo modo potrai risparmiare molto, perché i costi di esercizio possono superare abbondantemente i costi di acquisto, nonostante lo stesso grado di efficienza.

Perché? Ecco un esempio: Maggiore è la perdita di potenza del drive, maggiore sarà la perdita in calore, con conseguente ulteriore aumento dei costi energetici, in quanto sarà necessario utilizzare dispositivi di raffreddamento aggiuntivi per raffreddare gli armadi.

Consiglio

Il punto sta nei dettagli: vale la pena confrontare le perdite di potenza (in kW/ora) dei drive di diversi produttori. Poiché il vantaggio del controllo a velocità variabile risiede nel funzionamento a carico parziale, non dimenticare di controllare questi dati.

8 Scopri in dettaglio **le tecnologie motori**

Per decenni, i motori a induzione trifase sono stati uno standard di riferimento. Negli ultimi anni sono state introdotte sul mercato nuove e più efficienti tecnologie motori e sono state identificate classi di efficienza dei motori in base alla loro efficienza energetica.

Notare che queste classi di efficienza differiscono per i motori collegati in rete e per quelli con funzionamento con inverter.

Informazione utile

La normativa IEC 61800-9-2 aiuta gli utilizzatori a stabilire l'efficienza dei sistemi motore-inverter fornendo un metodo unificato. È sufficiente aggiungere le perdite dei singoli componenti in un determinato punto di carico.

Danfoss MyDrive® ecoSmart™ è uno strumento online realizzato per questo scopo. Consente di calcolare facilmente le classi IE e IES in base allo standard.

È possibile utilizzare lo strumento per:

- Ricercare dati sulla perdita parziale standard per i drive Danfoss
- Acquisire punti di carico parziale specifici per l'applicazione
- Calcolare la classe IE e i dati relativi alla perdita a carico parziale di un drive
- Calcolare la classe IES per una combinazione di motore a induzione e inverter
- Generare report sui dati di perdita a carico parziale e sulle classi di efficienza IE o IES
- Esportare i dati di carico parziale per trasferirli nel sistema

Consiglio

Soprattutto quando si utilizzano motori obsoleti, è opportuno controllare la classe di efficienza. Se non viene indicata alcuna classe, è molto probabile che siano disponibili motori più efficienti.

Quando si valuta un nuovo motore, assicurati di prendere in considerazione i punti di carico parziale.

Leggi **qui** la case story sul teleriscaldamento A.m.b.a di Hjørring.

9 Infine, ma non meno importante: **la regola 10-30-60**

La maggior parte dei risparmi si ottiene nel sistema. Di norma, i componenti ad alta efficienza energetica possono contribuire per il 10% al potenziale risparmio di un sistema. L'uso del controllo di velocità aggiunge un ulteriore 30%, ma la maggior parte (60%) può essere realizzata solo nel sistema.

Quando valuti il tuo sistema per il controllo della velocità, dedica il tempo necessario a verificare se è possibile ottenere maggiori risparmi utilizzando una prospettiva di sistema.

Informazione utile

Ecco due esempi:

1. L'uso del motore e del drive più efficienti non è conveniente se, ad esempio, si utilizza un riduttore a bassa efficienza.

2. Anche la possibilità di avere grosse perdite di calore in un quadro, che comportano la necessità di una climatizzazione supplementare, non è considerata una soluzione ottimale.

Nota bene: I moderni inverter possono fare molto di più del controllo di velocità. Ti aiutano a monitorare le condizioni del sistema.

Con la **manutenzione predittiva** è possibile rilevare ed eliminare, ad esempio, perdite o rotture delle tubazioni più rapidamente.

Sapevate che è possibile utilizzare l'unità per monitorare le condizioni di un'applicazione e ricevere avvisi tempestivi per evitare i tempi di inattività? Utilizzando i drive con funzionalità di manutenzione predittiva (denominata Condition Based Monitoring), è possibile ottenere le informazioni giuste al momento giusto, perchè consente di monitorare il livello di carico delle applicazioni di pompaggio e ventilazione in modo da poter, ad esempio, rilevare in anticipo, perdite o tubazioni rotte. Questa funzionalità permette inoltre di rilevare, ad esempio, i filtri sporchi in modo da poterli sostituire prima che si ostruiscano.

È possibile pianificare in anticipo e ridurre significativamente i costi, risparmiando tempi di fermo imprevisti e ridurre i ricambi.

Consiglio

Pensa alla regola 10-30-60: il modo migliore per sfruttare appieno il potenziale di risparmio energetico è esaminare e ottimizzare l'intero sistema. L'utilizzo di un motore ad alta efficienza energetica e di un drive ad alta efficienza combinati con un ventilatore o una pompa a bassa efficienza, non è di alcuna utilità.

Danfoss ha supportato l'azienda produttrice di birra HEINEKEN implementando in mondo semplice la funzionalità Condition Based Monitoring, per la manutenzione predittiva. Scopri di più **qui**.

ENGINEERING
TOMORROW

Grazie per aver letto i nostri 9 consigli per diventare più efficienti con la tecnologia inverter.

Visita il sito **danfoss.it/drives** per saperne di più:

Disponiamo di una solida rete di partner che possono aiutarti ogni volta che hai bisogno del nostro supporto, ovunque nel mondo. Consulta il sito per conoscere il partner più vicino a te: **https://www.danfoss.com/it-it/contact-us/contacts-list/**

Qualsiasi informazione, incluse, in via meramente esemplificativa, le informazioni sulla selezione del prodotto, la sua applicazione o uso, il design, il peso, le dimensioni, la capacità o qualsiasi altro dato tecnico contenuto nei manuali dei prodotti, nelle descrizioni dei cataloghi, pubblicità, ecc. e resa disponibile sia in forma scritta, orale, elettronica, online o tramite download, sarà considerata puramente informativa, esarà considerata vincolante solamente se e nella misura in cui ne sia fatto esplicito riferimento in un preventivo o in una conferma d'ordine. Danfoss non si assume alcuna responsabilità per eventuali errori nei cataloghi, brochure, video e altro materiale. Danfoss si riserva il diritto di modificare i propri prodotti senza alcun preavviso.
Ciò vale anche per i prodotti già in ordine ma non consegnati, sempre che tali modifiche si possano apportare senza modificare la forma, la misura o la funzionalità del prodotto.
Tutti i marchi di fabbrica citati sono di proprietà di Danfoss A/S o delle società del gruppo Danfoss. Il nome e il logo Danfoss sono marchi depositati di Danfoss A/S. Tutti i diritti riservati.

Danfoss Drives · AD437762690269it-000102

© Copyright Danfoss | 01.2023