

Strumento di calcolo ProKilowatt per determinare il fabbisogno energetico di motori elettrici per pompe e ventilatori

Istruzioni ed indicazioni

Istruzioni per l'uso dello strumento di calcolo

Lo strumento di calcolo è utilizzato per calcolare il fabbisogno energetico di motori elettrici esistenti e nuovi. La tabella è utilizzabile per motori di ventilatori e pompe, con pompe a girante chiuso (dunque non per pompe di sollevamento e pompe booster). Lo strumento è particolarmente utile per una gamma di potenza da 3 a 100 kW. L'utilizzo degli strumenti presuppone che targhette (o dati corrispondenti) per il motore e la pompa / il ventilatore siano disponibili. Se per la pompa o ventilatore la targhetta non è reperibile, la portata volumetrica e la differenza di pressione (a pieno carico) devono essere determinate dalla documentazione o tramite misurazioni. **La potenza nominale del motore elettrico non deve essere utilizzata come potenza richiesta dalla pompa o dal ventilatore, né costituirà la base per calcolare il consumo di elettricità.**

Va notato che la precisione dei risultati dipende dalla precisione dei dati inseriti nello strumento, che non sostituisce in alcun modo la progettazione specifica per il progetto.

Oltre a calcolare il risparmio energetico tramite una sostituzione del motore, lo strumento di calcolo può essere utilizzato anche per un confronto delle varianti e per la selezione di un motore nuovo e più efficiente.

Lo strumento può essere utilizzato per prevedere risparmi e certificare la riduzione per misure di efficienza energetica ProKilowatt. La tabella non garantisce che le misure in questione soddisfino le condizioni di sostegno finanziario nel quadro del programma ProKilowatt.

Lo strumento di calcolo (ed i campi all'interno della tabella Excel) non sono bloccati. Questo per garantire la massima trasparenza. Non si assume nessuna responsabilità per conseguenze o errori derivanti da modifiche alla tabella. È consigliato creare una copia locale di backup.

1) Acquisizione di dati e fabbisogno elettrico dell'impianto esistente

Con i dati della targhetta e le ore di funzionamento, il fabbisogno elettrico può essere solo stimato. Infatti, è necessario calcolare a pieno carico, rispettivamente a potenza nominale. Per un calcolo più preciso bisogna misurare almeno il valore di consumo energetico o della corrente del motore. In alternativa, è necessario conoscere la portata volumetrica e la differenza di pressione della pompa o del ventilatore (cap. 1.5). Questi valori devono essere misurati a pieno carico.

1.1 Dati sulla targhetta

Generalmente, ogni motore è dotato di una targhetta sulla quale è possibile leggere le informazioni necessarie al calcolo. Tuttavia, si tratta di potenze nominali che non vengono generalmente raggiunte durante il funzionamento del motore. Pertanto, la verifica mediante misurazione è importante. Quando il rendimento del motore non è indicato (o è segnalata solo la classe di efficienza energetica), esso può essere approssimato in base ad una stima dell'età e grazie alle tabelle ausiliarie 1 e 2 (in "Tabelle e diagrammi ausiliari" nello strumento di calcolo).

1.2. Determinazione dell'efficienza della pompa o del ventilatore

L'efficienza della pompa o del ventilatore (η) può essere dedotta dalla targhetta o dalle rispettive schede tecniche, che si trovano comunemente su Internet o sui siti web dei produttori. Se le schede tecniche non sono disponibili, possono essere utilizzati come stime approssimative i valori dei grafici ausiliari 1 e 2. Per l'efficienza della trasmissione (che

interessa praticamente soltanto i ventilatori) vengono proposti valori plausibili nell'aiuto di calcolo.

1.3. Determinazione delle ore d'esercizio

Tramite le ore d'esercizio si può calcolare il consumo dell'energia. Se queste non possono essere dedotte dalle impostazioni della regolazione e non è presente un contatore delle ore, è necessaria una stima fondata. Inoltre, nella maggioranza dei casi, il personale tecnico responsabile può fornire indicazioni supplementari.

1.4 Calcolo del consumo di energia da dati sulla targhetta ad una portata volumetrica costante

Il consumo di energia calcolato dai dati annotati sulla targhetta della pompa o del ventilatore, costituisce una sorta di valore limite superiore, poiché si basa sui valori nominali (di portata volumetrica e di differenza di pressione) della pompa o ventilatore in questione. Il consumo energetico effettivo può essere inferiore fino al 50% del consumo di energia calcolato pure a carico costante. Il consumo di energia così calcolato vale anche per ventilatori con controllo volumetrico bypass.

1.5 Compilazione delle misurazioni; risultati intermedi da misurazioni

Una misurazione del consumo energetico sul posto è relativamente impegnativa. Tuttavia, questi dati possono essere ottenuti dai sistemi di controllo. A questo proposito, si consiglia di chiedere al personale incaricato. In caso non esistessero dati dal sistema di controllo, una buona approssimazione dalla misura può essere ottenuta con l'amperometro (da effettuare da professionisti autorizzati). La misura della tensione può essere evitata dato che si tratta tipicamente di circa 400 V (motori trifase a bassa tensione). Il calcolo del fattore di potenza ($\cos\phi$) può essere derivato con sufficiente precisione dal diagramma ausiliario 3.

La misurazione di portata volumetrica e pressione differenziale è più complicata e viene eseguita solo se assolutamente necessaria (ad esempio per ottenere valori di carico parziale). Tuttavia, nel caso in cui fossero installati sensori, si può ottenere un'idea più precisa del funzionamento dell'impianto. Nella tabella devono essere indicati i valori a pieno carico. I valori del carico parziale possono essere utilizzati per modellare il profilo di carico (punto 1.7).

1.6 Calcolo del consumo di energia sulla base dei valori misurati a portata costante (o controllo bypass)

Con il consumo di energia, dedotto dai valori misurati (E2, E3, E4), si possono controllare i valori sulla targhetta (E1). Solitamente, i calcoli sulla base dei valori di consumo misurati sono inferiori ai consumi calcolati in base ai valori indicati sulla targhetta (pompa / ventilatore).

1.7 Calcolo del consumo di energia con flusso variabile

I valori da inserire nella tabella devono essere effettuate in conformità con le istruzioni dell'aiuto di calcolo ed in conformità con le istruzioni della sezione 2.2. I risultati per la potenza sull'asse così come il consumo energetico per il sistema esistente con portata variabile si trovano sotto la voce "3) Risultati". Se il profilo di portata variabile non è esattamente conosciuto, lo si può stimare tramite domande al personale specializzato. Domande tipiche sono: "Viene regolata la portata regolata tramite valvole o deflettori?"; "Il motore elettrico esistente è a poli commutabili e viene controllato a velocità diverse a seconda dei casi operativi?"; ecc.

2) Acquisizione dati e fabbisogno elettrico del nuovo impianto

Per un sostegno finanziario nel quadro del progetto ProKilowatt è richiesta una sostituzione tramite un motore IE3 con convertitore di frequenza o tramite un motore IE4.

2.1 Calcolo del consumo energetico a portata costante (o controllo bypass)

Il risparmio ottenuto dalla mera sostituzione del motore è solitamente esiguo. Spesso si ottiene un risparmio maggiore mediante il controllo del flusso (tramite una riduzione della velocità della pompa o ventilatore). È importante osservare il carico qualora venisse sostituito soltanto il motore: in caso il vecchio motore fosse messo in funzione al di sotto del suo carico nominale, si potrebbe prendere in considerazione un modello più piccolo, che tuttavia può

risultare meno efficiente e richiedere adattamenti costruttivi potenzialmente complicati (asse). Inoltre, i nuovi motori elettrici (motori asincroni IEC) raggiungono la loro efficienza ottimale a 75% del carico e non alla potenza nominale (!). Un sovradimensionamento per tener conto di questo aspetto è quindi più una questione di investimento.

2.2 Calcolo del consumo di energia con portata variabile

Spesso il flusso di volume richiesto non è costante, ma variabile. Determinate/domandate l'esigenza reale.

Procedura per motori a poli commutabili

In passato, motori a poli commutabili e a velocità variabile erano molto diffusi per la regolazione del flusso di volume per ventilatori. Hanno un'efficienza energetica significativamente minore rispetto a motori a 2 o 4 poli. Essi sono difficilmente disponibili, quindi per questi motori non si trovano valori all'interno della norma IEC 60034-30-1. Per i motori a poli commutabili, i rispettivi volumi di portata sono da specificare secondo la tabella ausiliaria 3: Il calcolo del consumo di energia si basa sui valori di un motore asincrono con una correzione per un rendimento minore del motore.

Procedura per il controllo di flusso tramite riduzione di tensione

Il controllo di flusso tramite la riduzione della tensione (taglio di fase, per mezzo di tiristori) o autotrasformatore viene usato soltanto per piccoli carichi minori a 1 kW, dato che motori più grandi potrebbero esser sovraccaricati. Di ciò non viene trattato in questo strumento di calcolo. In caso di necessità si può procedere con i calcoli come nel caso del flusso variabile.

Procedura per l'inserimento del profilo effettivo del volume di portata

Sommate, le singole fasi di tempo devono rappresentare il 100% (come controllo). I livelli di volume di portata sono visualizzati immediatamente nel grafico. Se non esistono dati affidabili dei livelli di volume (per esempio sulla base delle impostazioni dei deflettori / delle valvole), essi devono essere determinati mediante misurazioni. Per ventilatori, ottenere una misurazione è relativamente facile tramite un anemometro. Per pompe, i livelli possono essere dedotti dalla differenza di temperatura tra il flusso di andata e di ritorno sulla base della potenza termica oppure tramite la misurazione della potenza o della corrente, nonché tramite il diagramma della pompa.

Se oltre ad un nuovo motore viene anche installato un convertitore di frequenza, si ottiene un nuovo profilo di carico rispetto a quello dell'impianto esistente. Questo è da inserire nella tabella. Il nuovo profilo di carico deve essere rilevato di conseguenza, anche se il profilo di carico viene modificato mediante valvole. Se il profilo di carico del nuovo impianto corrisponde al profilo di carico dell'impianto esistente, possono essere utilizzati i valori della tabella sopra (sotto 1.7).

3) Sintesi dei risultati

La tabella mostra la potenza sull'asse del motore con profilo ponderato ed il consumo annuo di elettricità per diverse varianti di impianti esistenti e nuovi. I corrispondenti risparmi energetici sono visibili a colpo d'occhio. I valori calcolati per il "motore con convertitore di frequenza" si basano su stime proporzionali. La tabella può esser utilizzata sia per la previsione del risparmio sia per certificare la riduzione quando si sostituisce un vecchio impianto con uno nuovo. Inoltre, la tabella permette anche un confronto tra le diverse varianti per un nuovo motore elettrico.