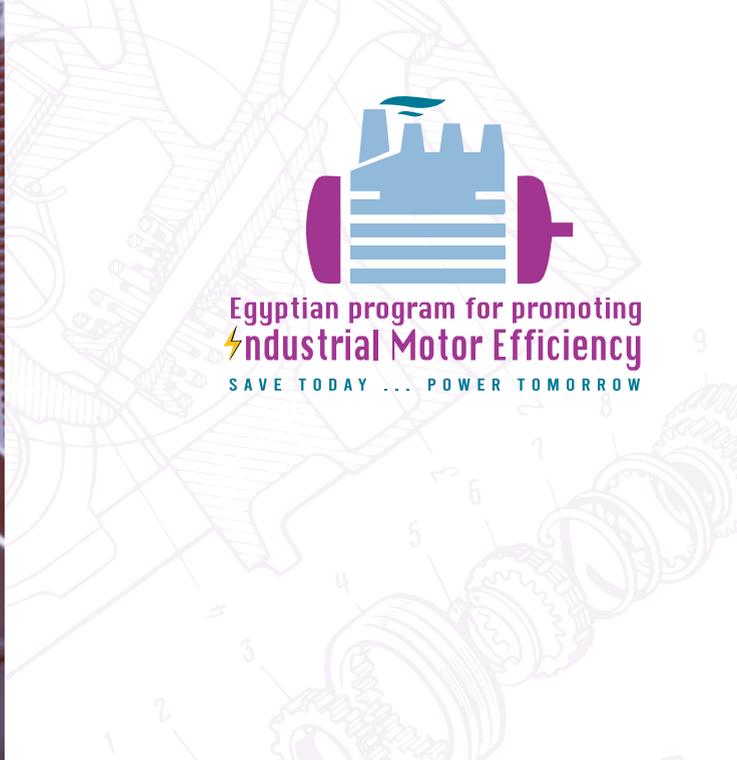
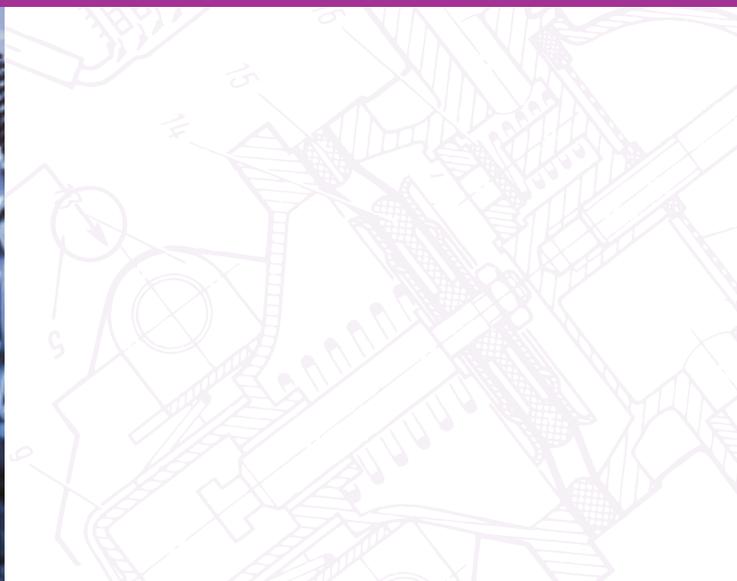




Egyptian program for promoting
Industrial Motor Efficiency
SAVE TODAY ... POWER TOMORROW



WHAT YOU NEED TO KNOW ABOUT **THE ENERGY SAVING OPPORTUNITIES IN MOTOR SYSTEMS**



ENERGY SAVING OPPORTUNITIES IN MOTOR SYSTEMS

1



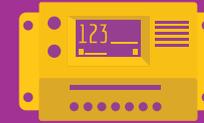
**OPTIMIZING
COUPLING ELEMENTS**

2



**MAINTAINING A
BALANCED VOLTAGE
SOURCE**

3



**COORDINATION
BETWEEN MOTOR
GROUPS**

4



**REDUCING AIR
PRESSURE IN
COMPRESSED AIR
SYSTEMS**

5



**PRACTICING GOOD
REWINDING
PRACTICES**

6



**USING VARIABLE
SPEED DRIVES
(VSDs)**

7



**PROPER
MOTOR SIZING**

8



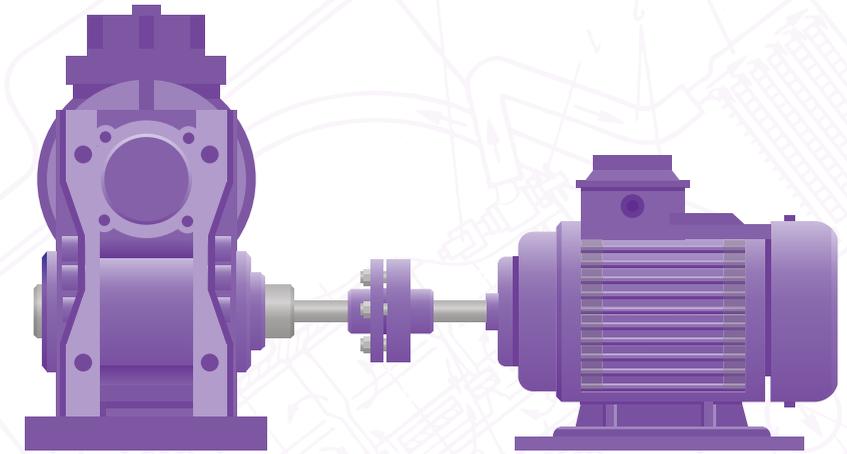
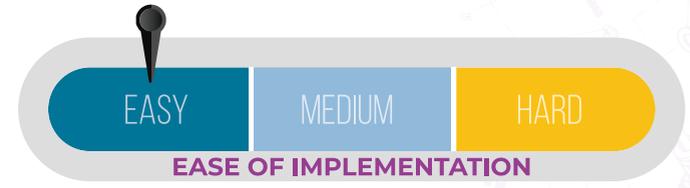
**USING
HIGH-EFFICIENCY
MOTORS**

ASSESSMENT MEASURES SCALES



1. OPTIMIZING COUPLING ELEMENTS

Optimizing coupling elements is:



Improving 1% of the coupling elements efficiency per shift for 1 kW can save 30 EGP per year.

EFFICIENCY OF DIVERSE BELTS:



**50-85 %
EFFICIENCY**

Worm gears have an efficiency between 50-85% depending on the:

- Transmission ratio
- Speed
- Lubricant
- Temperature



**90-96%
EFFICIENCY**

The **V-belt** is widely used, with an efficiency of 90-96% depending on the:

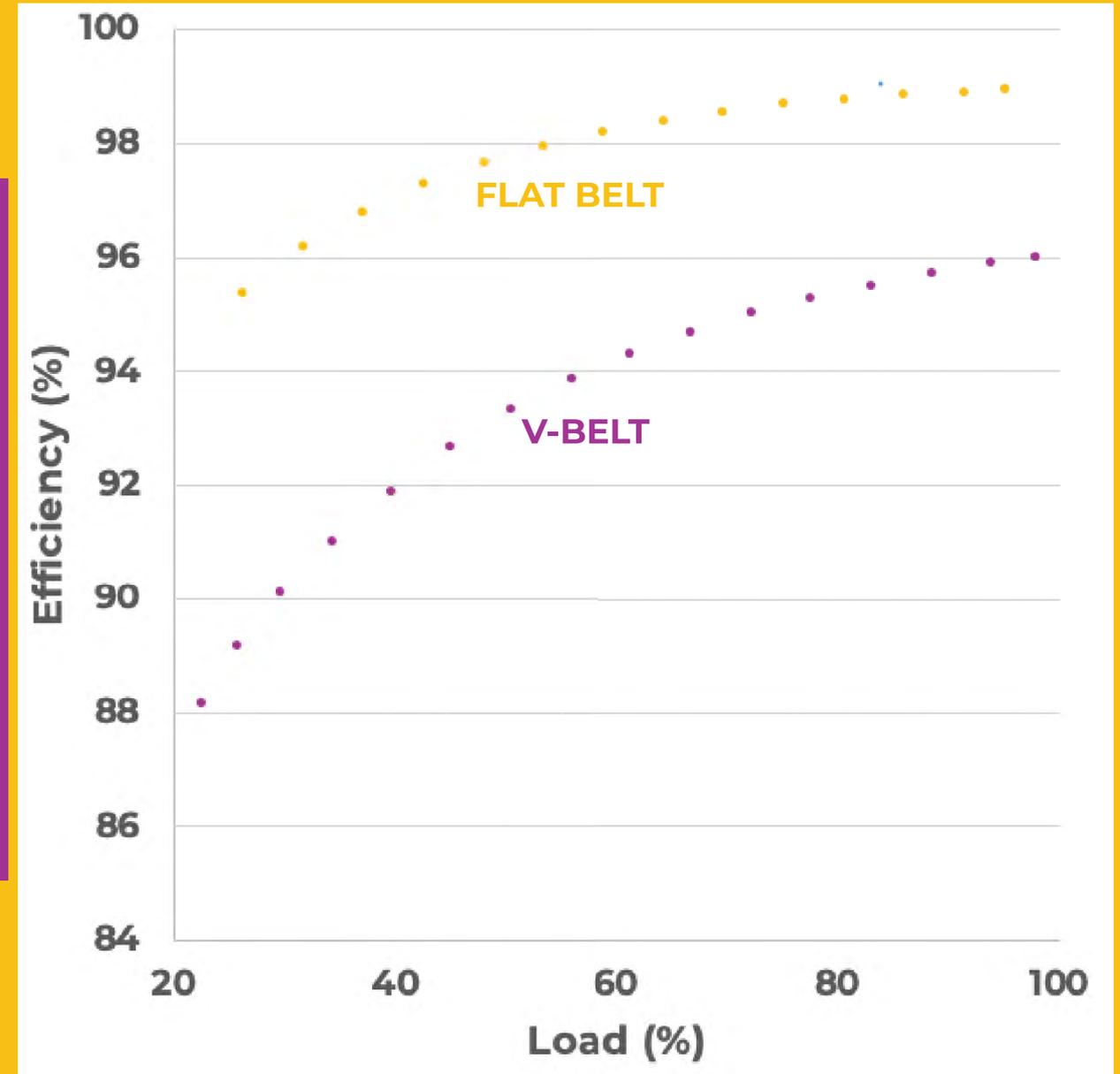
- Elasticity
- Tension
- Slip
- Alignment



**95-98%
EFFICIENCY**

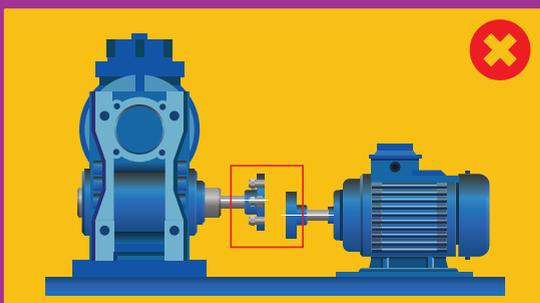
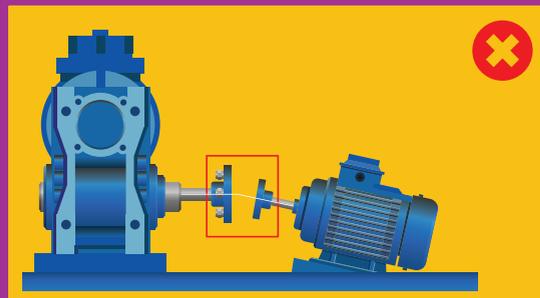
The most efficient belt types are the **flat** and the **synchronous**.

The synchronous has an efficiency of about 95-98%.

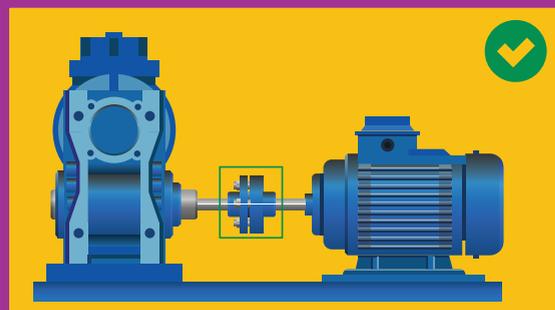


Misalignment of shafts and loose belts are the most common pitfalls for declined efficiency:

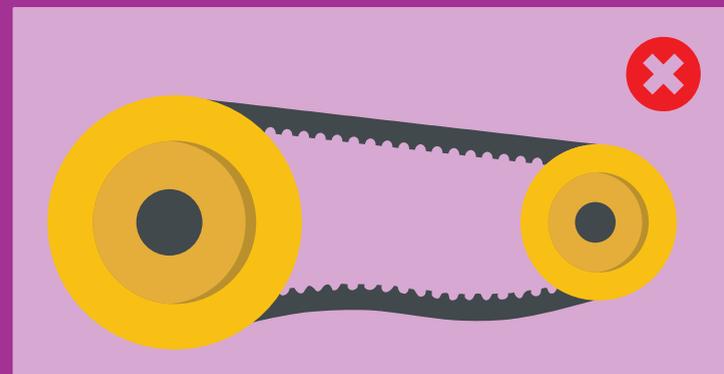
EXAMPLES OF MISALIGNMENT OF SHAFTS:



EXAMPLE OF GOOD PRACTICE OF ALIGNMENT

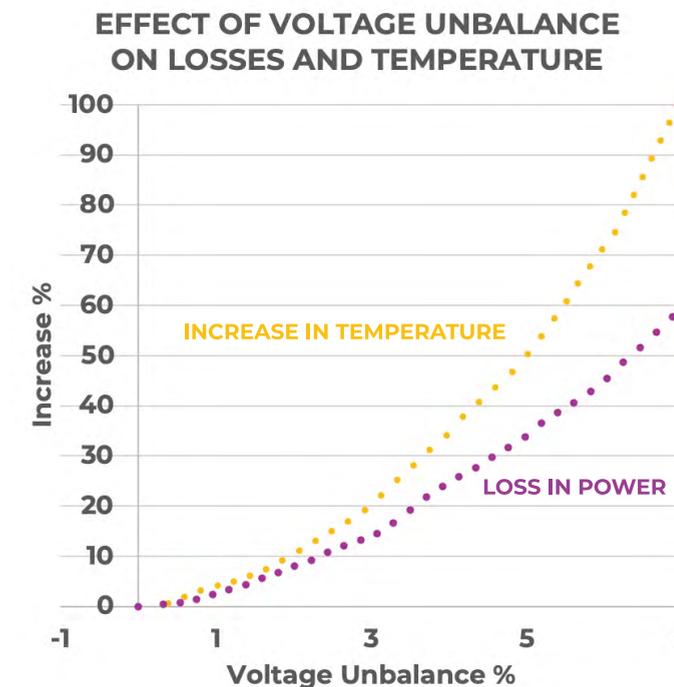
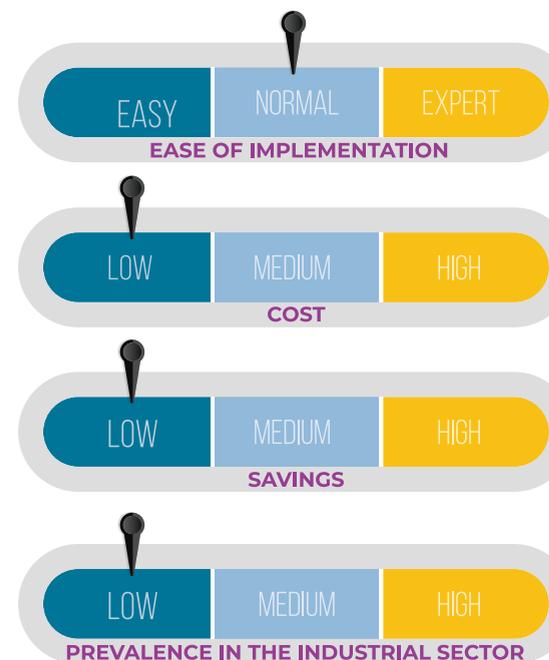


EXAMPLE OF LOOSE COUPLING BELT



2. MAINTAINING A BALANCED VOLTAGE SOURCE

Solving the unbalanced voltage source issue is:

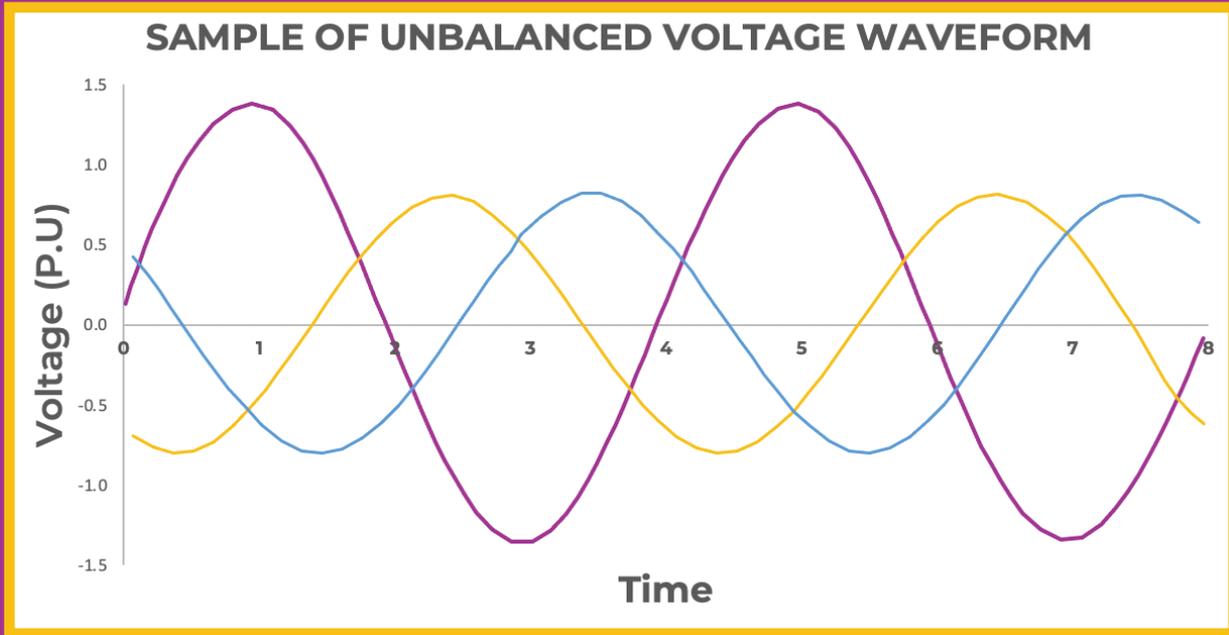


The unbalance of voltage source (either in magnitude or phase) increases the energy losses and increases motor temperature which decreases the motor's life time.



The cause of the unbalance in the voltage source is either the feeding transformer or the unbalanced load or both.

⚡ CALCULATION METHOD OF VOLTAGE UNBALANCE PERCENTAGE:



Percentage of voltage unbalance = $100 \times \frac{\text{maximum voltage deviation from average voltage}}{\text{average voltage}}$

Examples:

- If the efficiency= 90%, the original loss is 10%.
- If the unbalance is 3.6%, causing additional loss of 2% (i.e., 20% of original loss).
- For one shift, the saving is 60 EGP annually per kW if the voltage unbalance issue above is corrected.

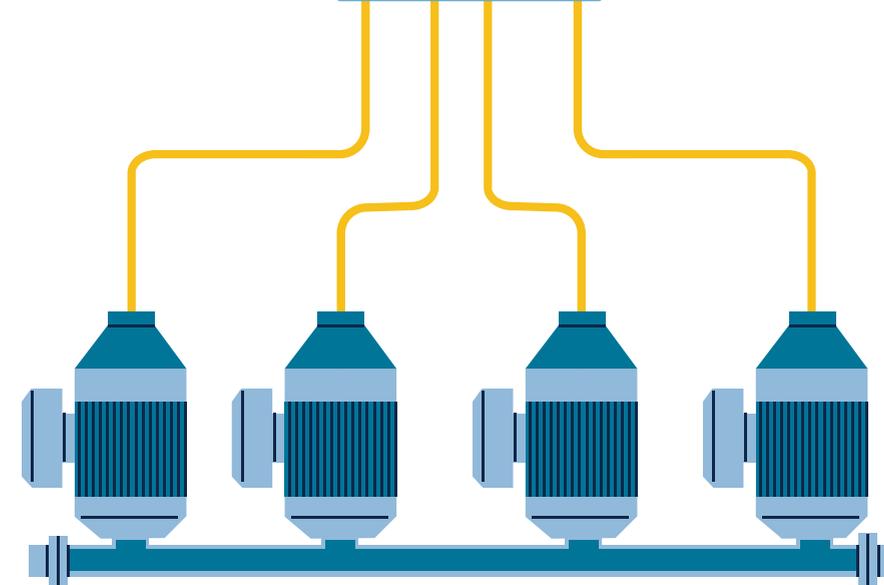
3. COORDINATION BETWEEN MOTOR GROUPS



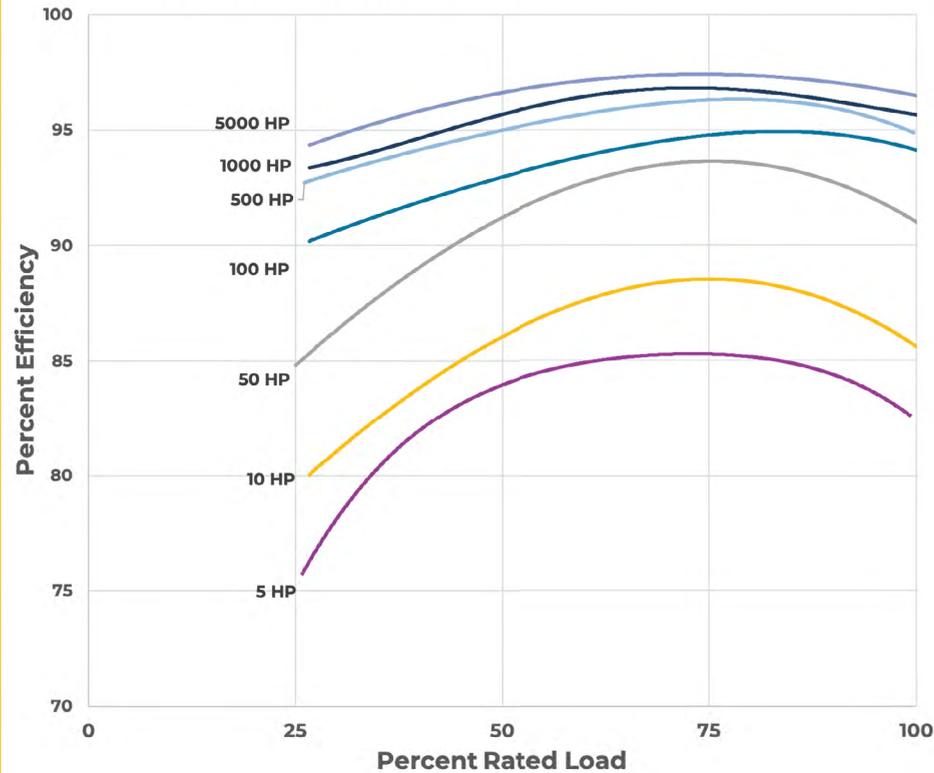
Motor Sizes and the way motors are sequenced must be coordinated so that each motor works with optimum efficiency.



The motor efficiency is optimized when continuously loaded by 75%- 100% of its rated power.



EFFICIENCY CURVES VS. LOAD % FOR SEVERAL MOTOR RATINGS



For a group of motors serving a certain load (compressor, pump, chiller), the coordination and synchronization among the group of motors is crucial to efficiently drive the load.



Advanced Control equipment such as sequencers and Intelligent Pump Control (IPC) could be used to achieve optimum performance.

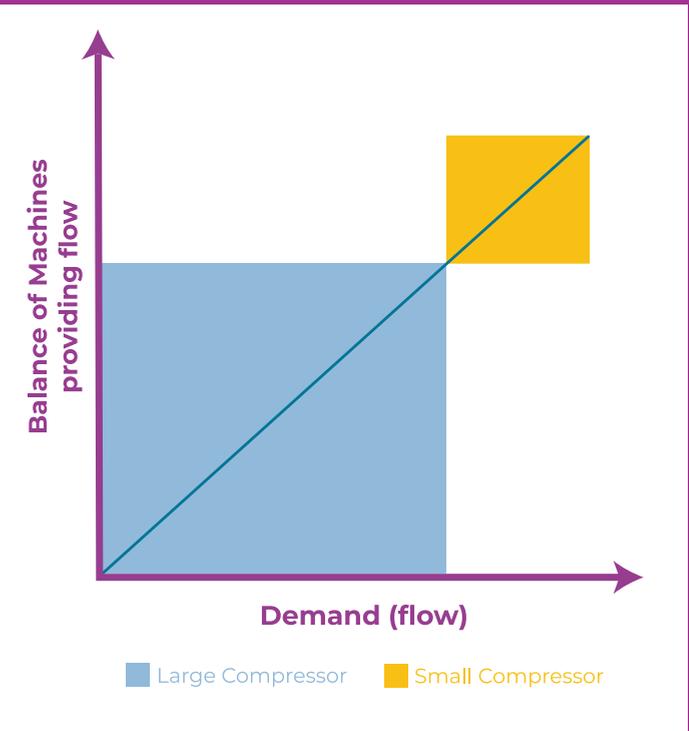


Ensure using a small rating compressor compatible with a small load.

If the load is higher than the capacity of the small compressor, the need to use a larger compressor appears.

If the load is higher than the capacity of the large compressor, the need to use an additional compressor appears.

The sizes and sequence of use of compressors to obtain the highest efficiency according to the value of load should be considered.



Example:

Operation of small compressor and large compressor can be sequenced/swapped to achieve optimum efficiency of the system.

4. REDUCING AIR PRESSURE IN COMPRESSED AIR SYSTEMS

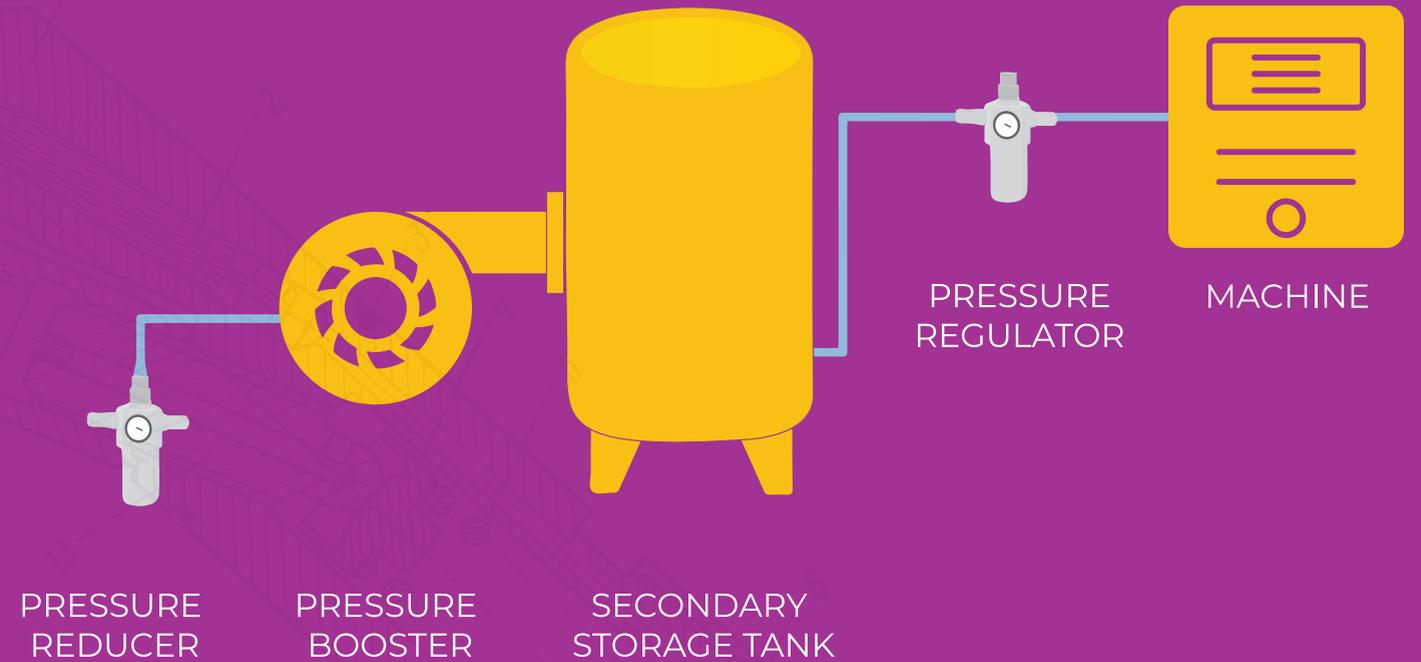


 A reduced pressure of 1 bar of compressed air system can decrease the electricity consumption by 7%

PRESSURE CAN BE REDUCED BY:

-  PREVENTION OF LEAK
-  USING LOCAL BOOSTERS
-  HAVING SUFFICIENT AIR STORAGE

COMPRESSED AIR at 5 BAR



Example:

Using a booster at the higher pressure equipment at the end of the line while reducing the pressure for the network instead of the line will reduce network pressure hence the energy consumption.

5. GOOD REWINDING PRACTICES



Motor rewinding is an essential process in extending motor useful lifetime.



Theoretically, motor rewinding can keep the motor efficient.



Most manufacturers advise to get the motors rewound once or twice through the motor's life span.



In Egypt: Motor Efficiency drops between (2.5% to 5%) with each motor rewinding instance.

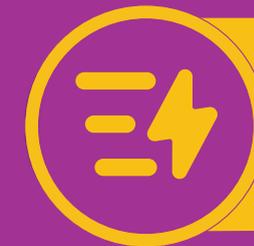


Although the cost of motor rewinding is lower than replacing it by a new motor, the losses due to the rewinding increases each time the motor is being rewound.

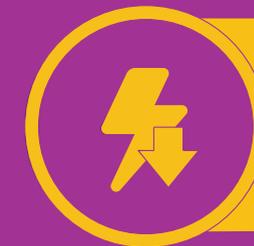


It is recommended to rewind the motors at a qualified/certified workshop, and not to be rewound more than twice

6. VARIABLE SPEED DRIVES (VSDs)



Variable speed drives (VSDs) enable the motor to operate at various loads/speeds with the same efficiency.



There's a power loss at the VSD itself.



If there is a group of motors to supply the load, usually there is no need to use more than one VSD.

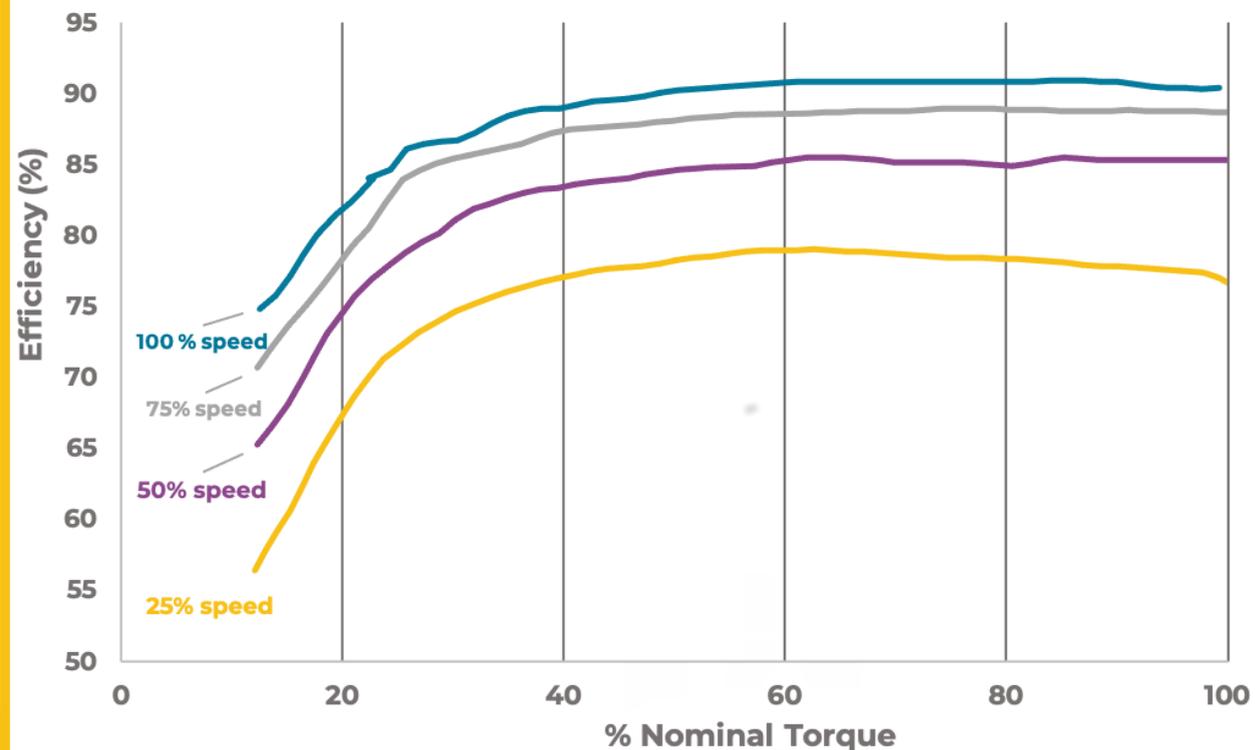


VSD is recommended when the load changes between 25%-100%.



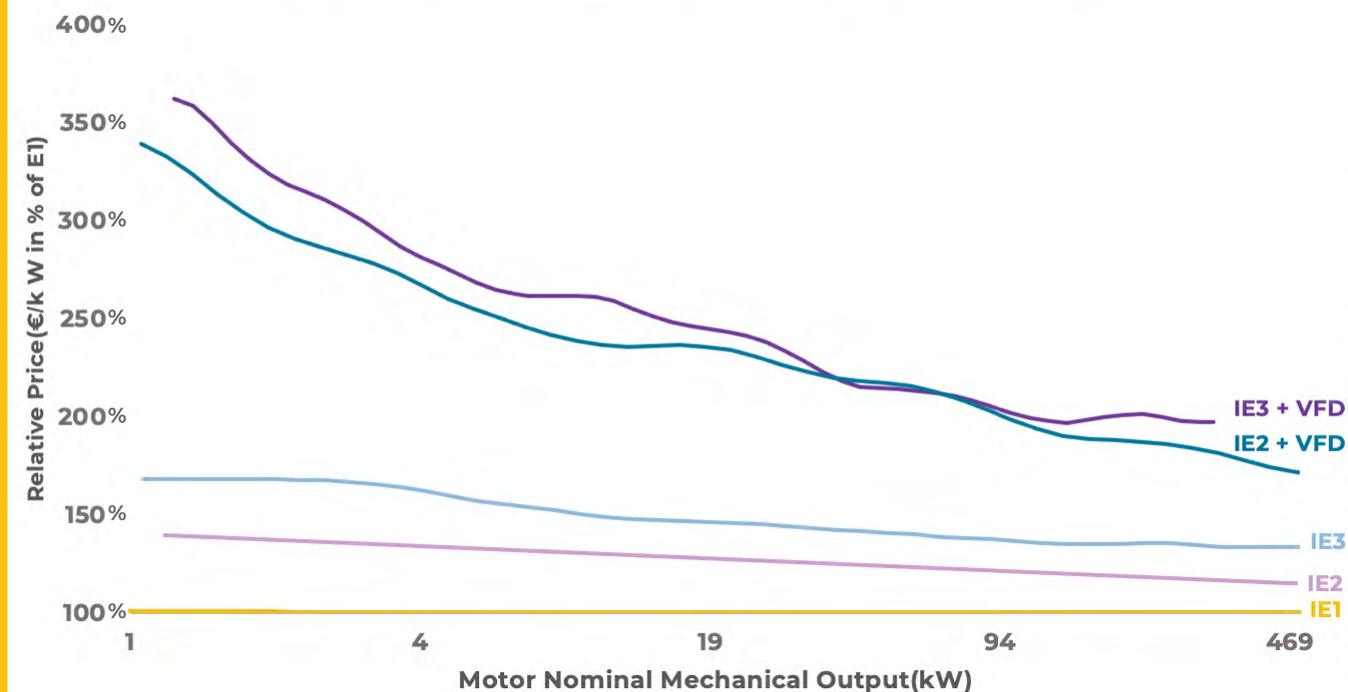
In low rating motors, VSD cost is considered high. However, VSD cost decreases significantly at high rating motors.

50 HP SYSTEM EFFICIENCY AT VARIOUS LOADS AND SPEEDS

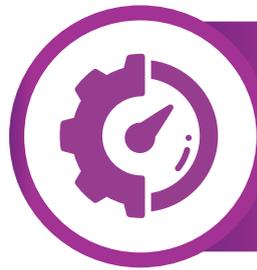


RELATIVE PRICE DIFFERENCE

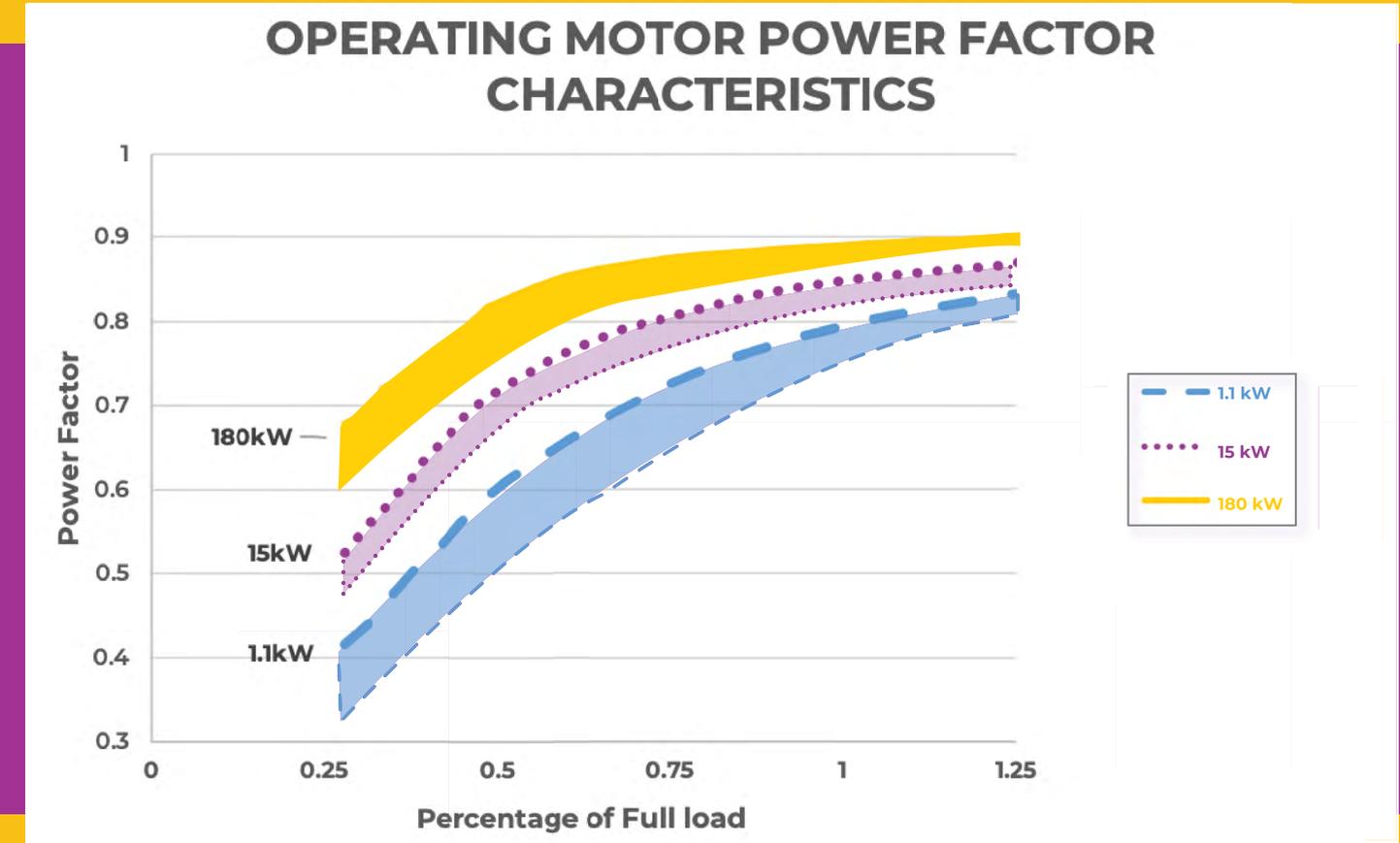
Motors with various efficiencies with added VSDs



7. PROPER MOTOR SIZING

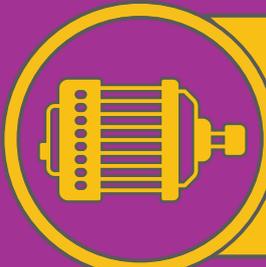


The use of motor with a greater rating than the load (load less than 50% of the motor rating) significantly reduces efficiency. Hence, the motor must be meticulously selected to cope with the required load only.



8. USING HIGH-EFFICIENCY MOTORS



 **Using high-efficiency motors especially with motors with high ratings that are designed for long operating periods leads to high energy savings through-out the motor's life span.**

"The Egyptian Programme for Promoting Industrial Motor Efficiency" follows the UNIDO approach that promotes energy efficient motors in the industrial sector. A series of infographics have been generated to boost awareness on the technical, financial and environmental benefits of improving the efficiency of Electric Motor Driven Systems (EMDS) and accelerating the market penetration of energy efficient motor systems in the industrial sector, and this is to increase energy efficiency and mitigate GHG in Egypt.

For more info:

+2 01028951112

www.imeep-eg.org/

Imep.unido@gmail.com

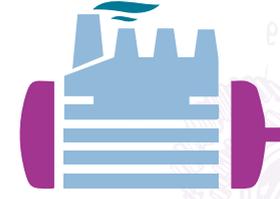
[Industrial Motors Efficiency Program - IMEP Project](#)

[IMEP UNIDO](#)

[Industrial Motors Efficiency Program - IMEP Project @MotorsProgramme](#)

[Industrial Motors Efficiency Program - IMEP Project @MotorsProgramme](#)





Egyptian program for promoting
Industrial Motor Efficiency
SAVE TODAY ... POWER TOMORROW

ما تحتاج الى معرفته عن فرص
توفير الطاقة في أنظمة المحركات
الكهربائية



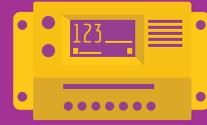
فرص توفير الطاقة بأنظمة المحركات

٤



تقليل ضغط الهواء في
أنظمة الهواء المضغوط

٣



التناسق بين
مجموعات المحركات

٢



توازن جهد المصدر

١



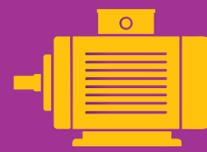
ضبط عناصر الربط

٨



استخدام المحركات
مرتفعة الكفاءة

٧



الاختيار الامثل
للمحرك

٦



استخدام مغيرات
السرعة

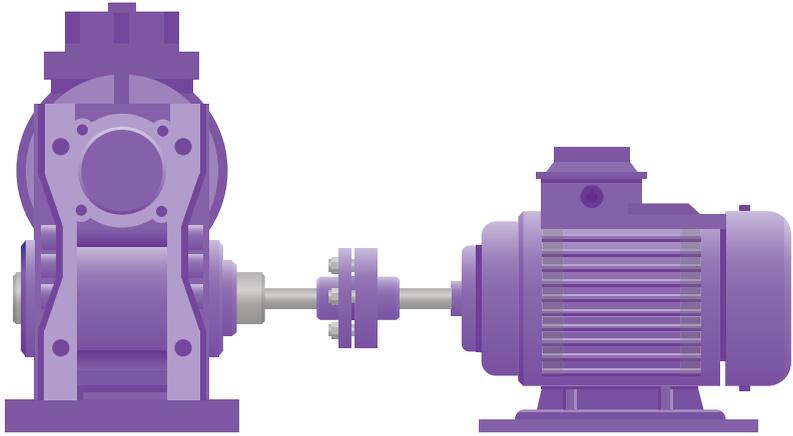
٥



اللف الجيد
للمحركات

١. ضبط عناصر الربط

ضبط عناصر الربط هو:

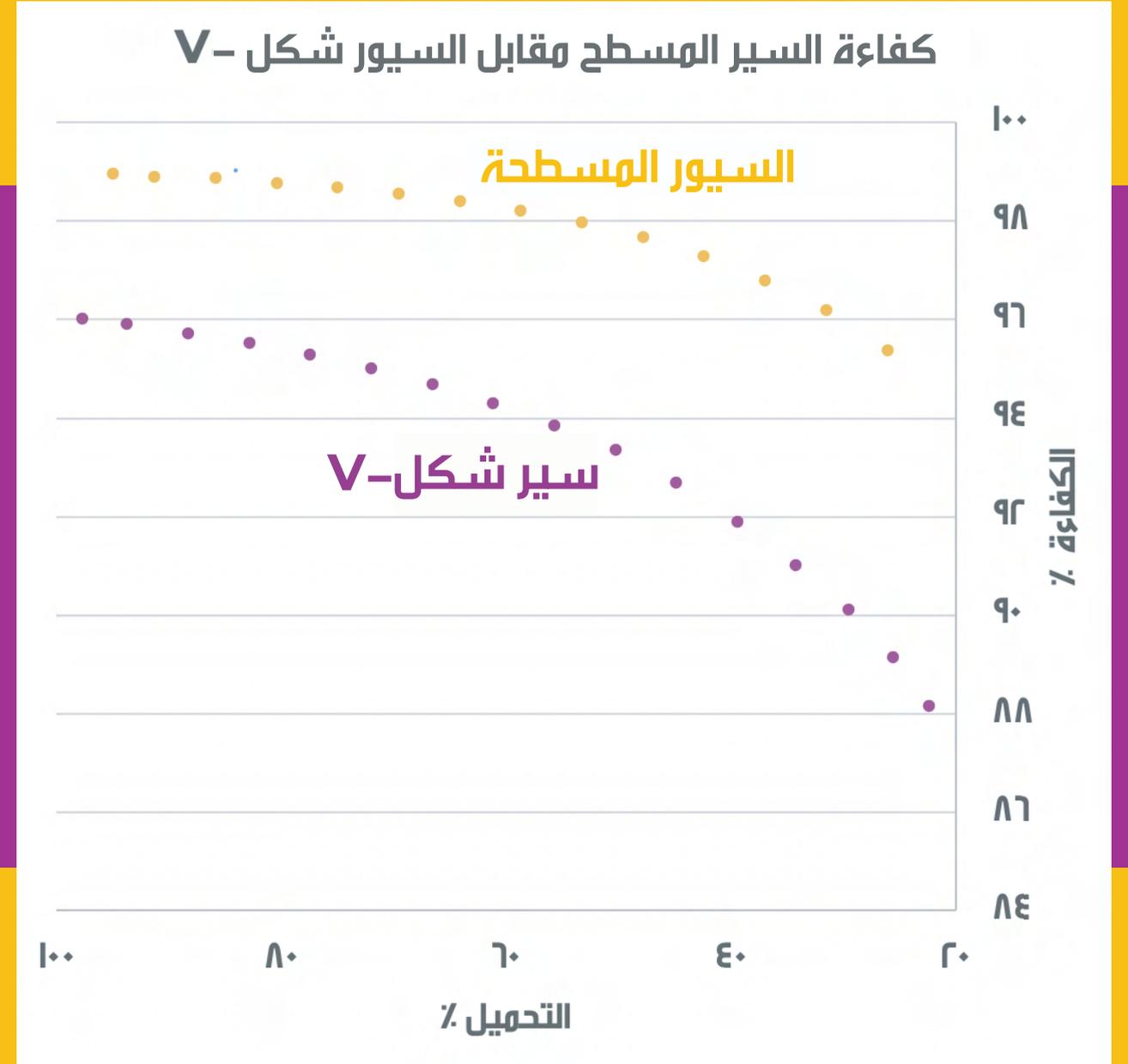


تحسين كفاءة عناصر الربط بمقدار ١٪
لكل ا كيلو وات لوردية عمل واحدة يؤدي
إلى توفير ٣٠ جنيها سنويا.

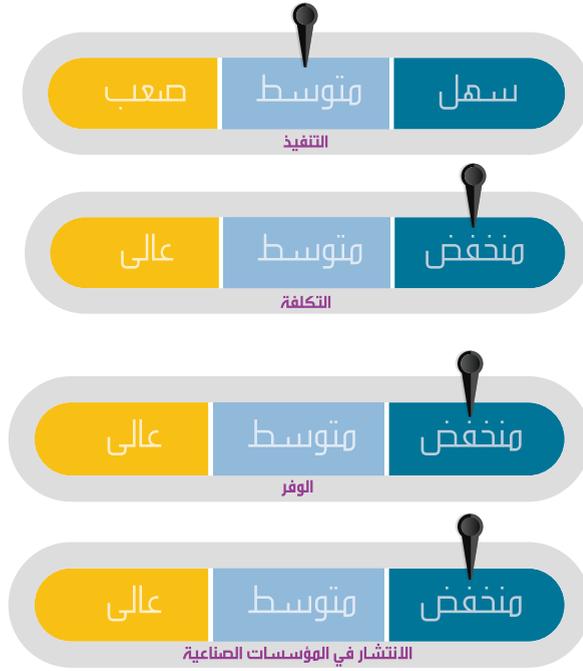
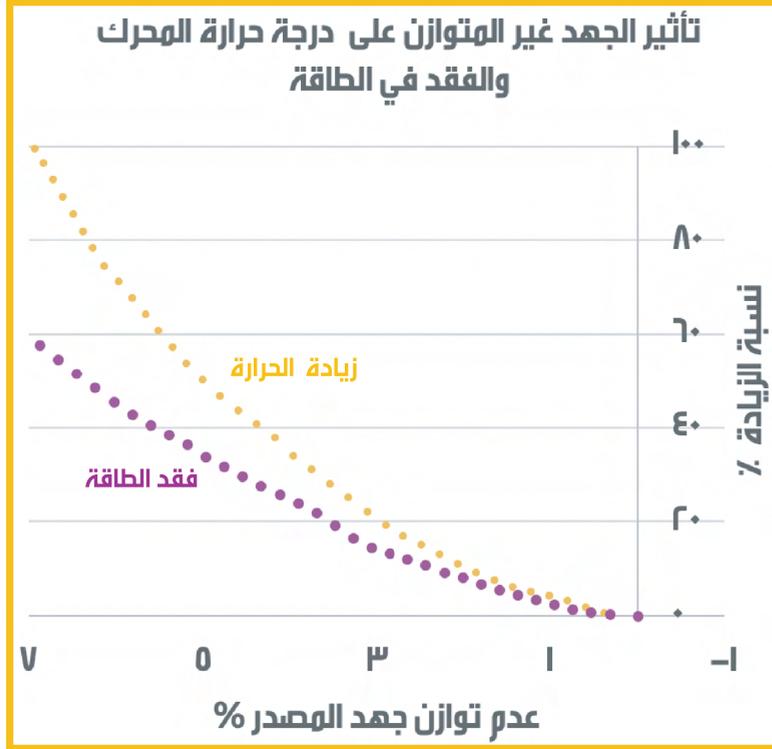
مقاييس عناصر التقييم



كفاءة الانواع المختلفة من السيور



٢. توازن جهد المصدر



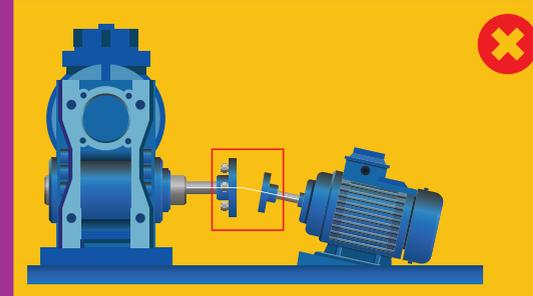
تدخل متوسط في سهولة التنفيذ ومنخفض التكلفة ولكنه منخفض الوفر ودرجة الانتشار في المؤسسات الصناعية.

عدم اتزان جهد المصدر (سواء في المقدار أو الزاوية) يزيد من الفقد في الطاقة ويرفع درجة حرارة المحرك مما يقلل من عمره الافتراضي.

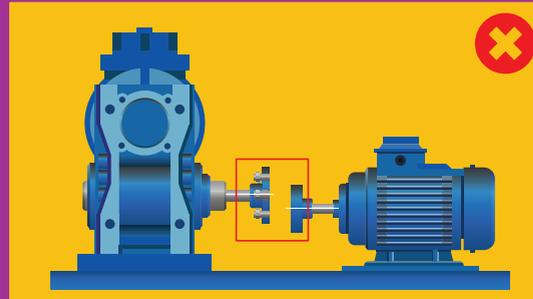
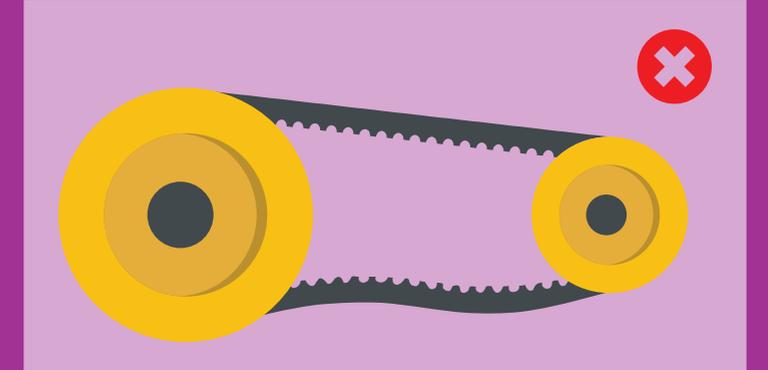
مصدره غالبا من المحول المغذي أو عدم اتزان الأحمال في المصنع.

المحاذاة الغير صحيحة لأعمدة الدوران والسيور المرتخاة من أشهر الأمثلة لسوء ضبط عناصر الربط

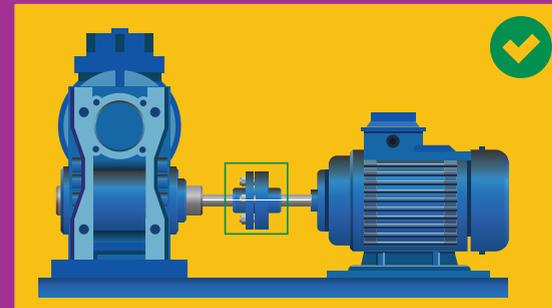
مثال على المحاذاة الغير صحيحة لأعمدة الدوران



مثال يوضح سير ربط مرتخي



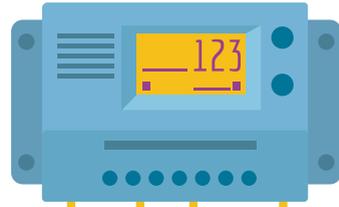
المحاذاة الجيدة



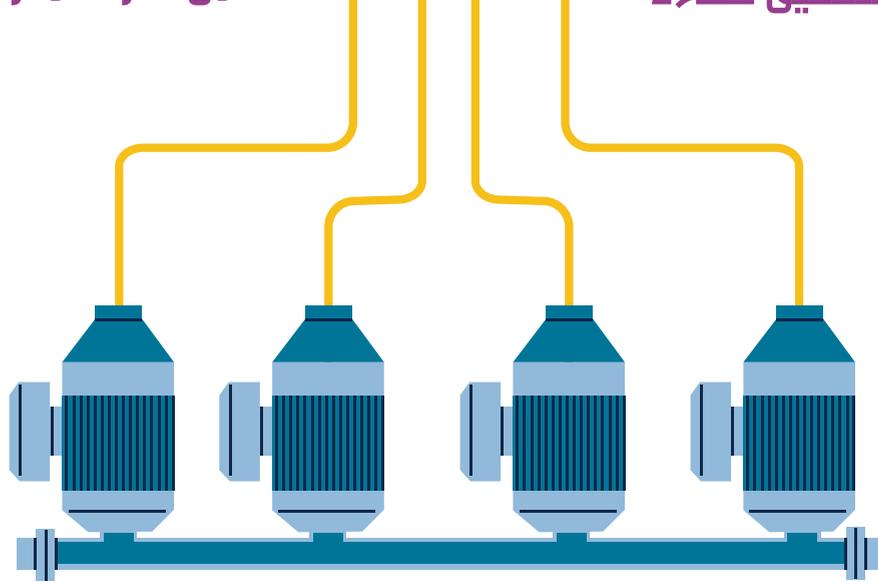
٣. التناسق بين مجموعات المحركات



يعمل المحرك بالشكل الأمثل عند تحميله بشكل مستمر بنسبة ٧٥% - ١٠٠% من قدرة المحرك.



يجب تنسيق قدرات المحركات التي تعمل معا وطريقة تسلسل تشغيلها بحيث يعمل كل منها عند الحمل الأمثل لتحقيق كفاءة مرتفعة.



طريقة حساب نسبة عدم توازن الجهد

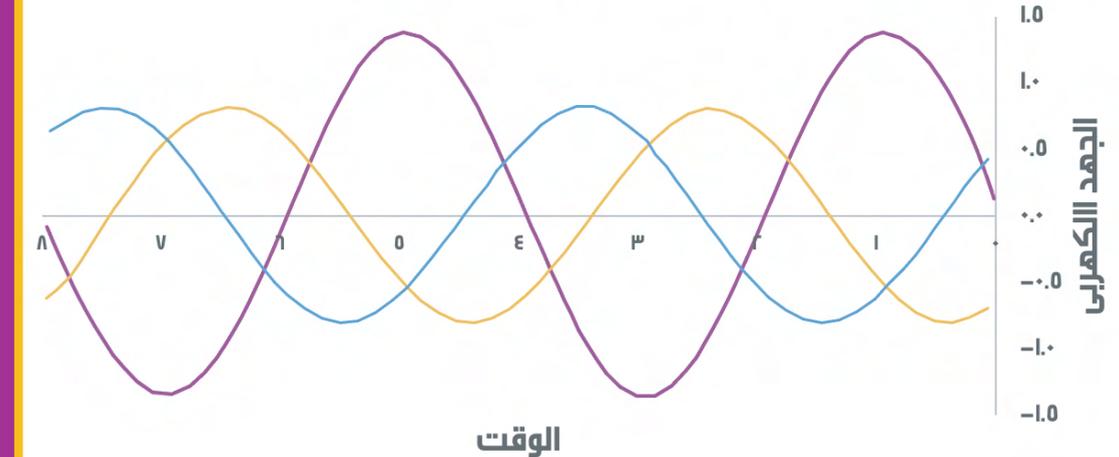
نسبة عدم توازن الجهد =

(أقصى اختلاف للجهد عن متوسط الجهد / متوسط الجهد) * ١٠٠

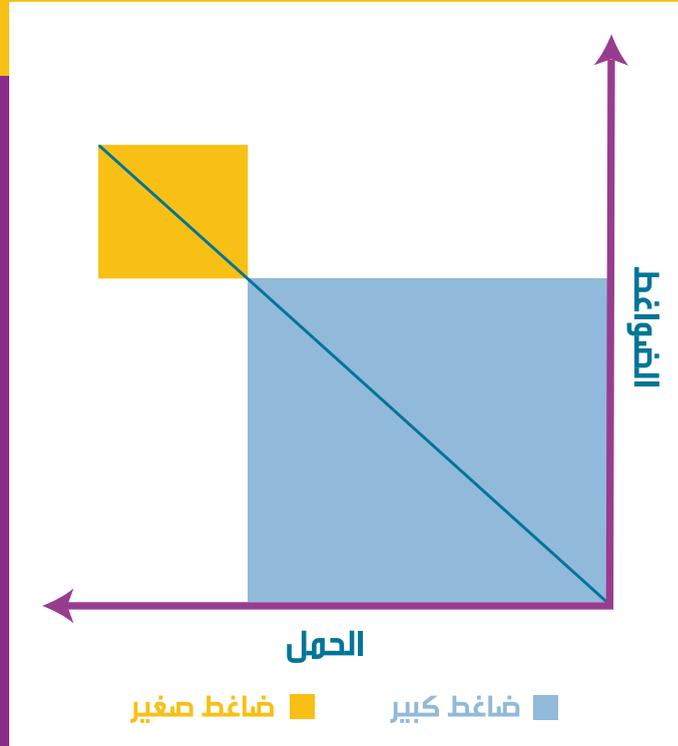
مثال توضيحي:

- في حالة الكفاءة تساوى ٩٠% - يكون الفقد الأصلي ١٠%.
- فرضا درجة عدم التوازن لجهد المصدر ٣,٦% يكون الفقد الإضافي ٢% (٢٠% من الفقد الأصلي).
- تحسين كفاءة توازن جهد المصدر بمقدار ١% لكل ١ كيلو وات لوردية عمل واحدة يؤدي إلى توفير ٦٠ جنيها سنويا.

مثال لشكل الموجة لجهد غير متزن



مثال للتناسق الامثل بين مجموعة المحركات

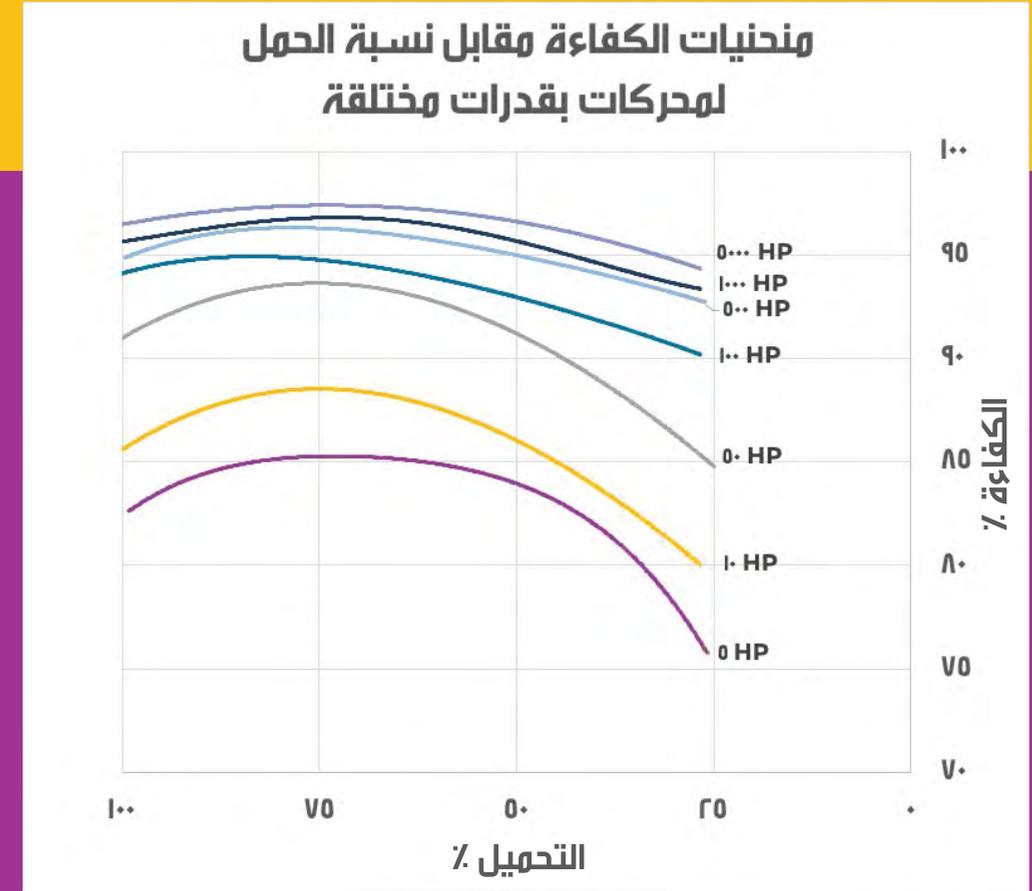


- استخدام ضاغط صغير لتلبية احتياج حمل صغير.
- في حالة زيادة الحمل عن قدرة الضاغط الصغير ، تظهر الحاجة الي استخدام ضاغط أكبر.
- استخدام ضاغط كبير لتلبية احتياج حمل كبير
- في حالة زيادة الحمل عن قدرة الضاغط الكبير ، تظهر الحاجة الي استخدام ضاغط اضافي.



مثال:

يمكن ضبط تسلسل/تبديل و تشغيل الضاغط الصغير والضاغط الكبير لتحقيق الكفاءة المثلى للنظام.



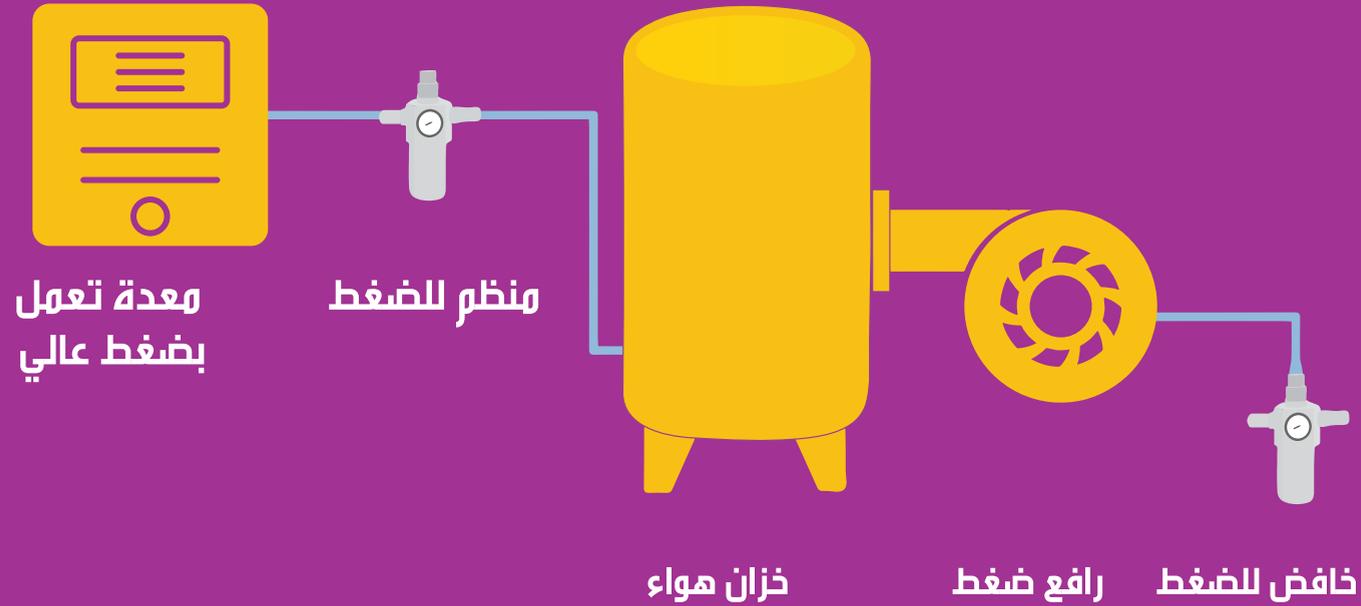
يمكن ان يتم هذا من خلال الضبط والتحكم عن طريق اجهزة مختلفة مثل اجهزة التسلسل (SEQUENCER) وانظمة الومضات الذكية (IPC).



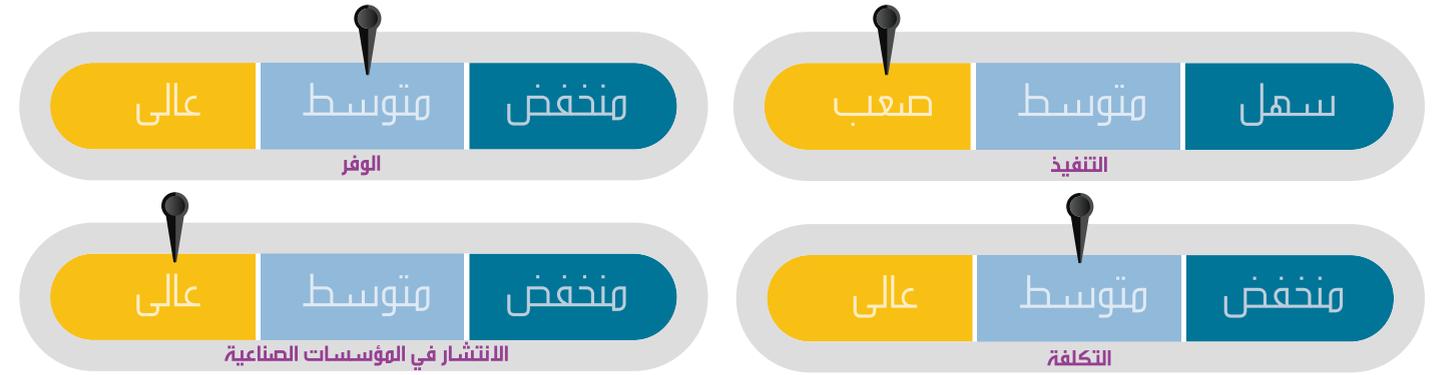
في حالة تشارك مجموعة محركات لخدمة حمل (ضواغط - مضخات - مبردات) يجب التأكد من التنسيق والتزامن بين المجموعة لتغطية الحمل بالشكل الأمثل.

مثال توضيحي لاستخدام رافع ضغط عند المعدات ذات الضغط الاعلى بنهاية الخط مع تخفيض الضغط لباقي الخط.

ضغط منخفض للشبكة عند 0 بار:



٤. خفض ضغط الهواء لأنظمة الهواء المضغوط



لانظمة الهواء المضغوط : ينخفض استهلاك الكهرباء ٧٪ عند خفض الضغط ١ بار.

يمكن خفض الضغط عن طريق :

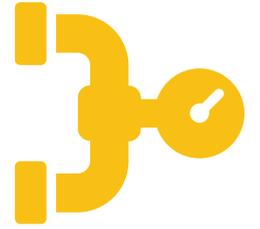
منع التسريب



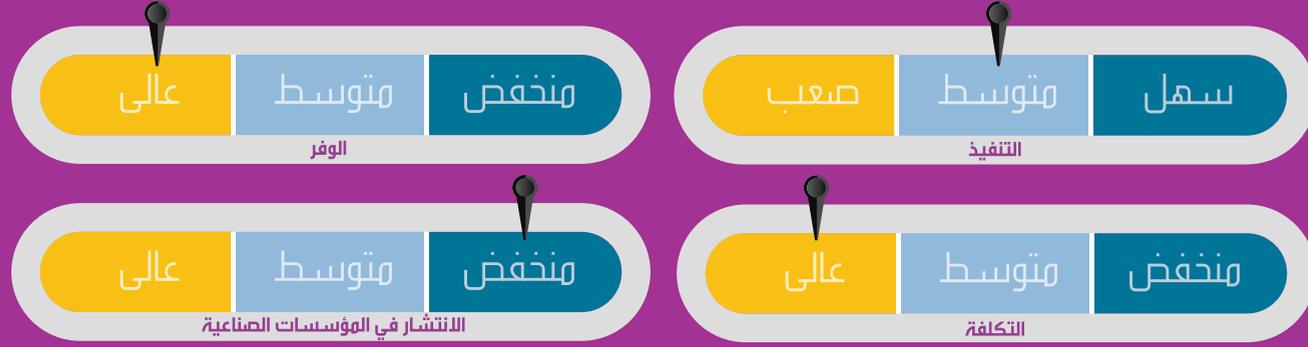
استخدام روافع ضغط موضعية



وجود خزانات كافية للهواء



٦. استخدام ومغيرات السرعة



مغيرات السرعة تمكن المحرك من العمل عند مختلف الاحمال / السرعات بنفس الكفاءة.



يوجد فقد للطاقة في ومغير السرعة أيضا.



في حالة وجود مجموعة من المحركات تشترك في الحمل ، عادة لا تحتاج المجموعة لأكثر من مغير سرعة واحد.



٥. اللف الجيد للمحركات



اعادة لف المحرك نظريا يمكن ان تحافظ على كفاءة المحرك.



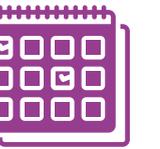
تعتبر عملية لف المحركات عملية اساسية لصيانة المحركات.



في مصر: تنخفض كفاءة المحرك من ٢,٥% الي ٥% مع كل مرة لف للمحرك.



ينصح اغلب المصنعين بلف المحرك من مرة الي مرتين ثم استبداله بمحرك جديد.



رغم ان اعادة لف المحرك تعتبر منخفضة التكلفة مقارنة باستبدال المحرك باخر جديد ، ولكن يزيد الفقد في الطاقة مع كل مرة اعادة لف للمحرك.



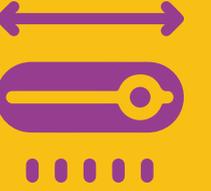
ينصح بلف المحركات الكهربائية في ورش لف مؤهلة / معتمدة، وعدم إعادة لف المحركات أكثر من مرتين.



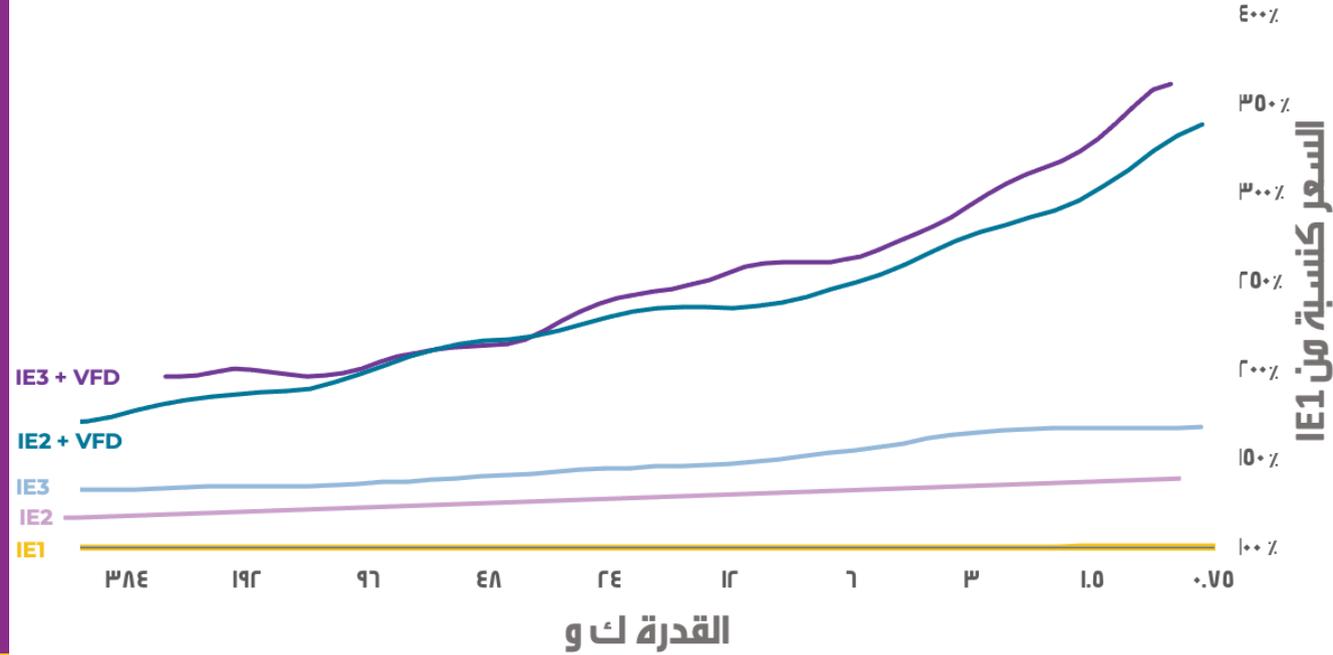
للمحركات الكهربائية ذات القدرات الصغيرة، تعتبر تكلفة مغير السرعة مرتفعة نسبيًا مقارنة بسعر المحرك، بينما تقل تكلفة مغير السرعة في المحركات ذات القدرات الكبيرة.



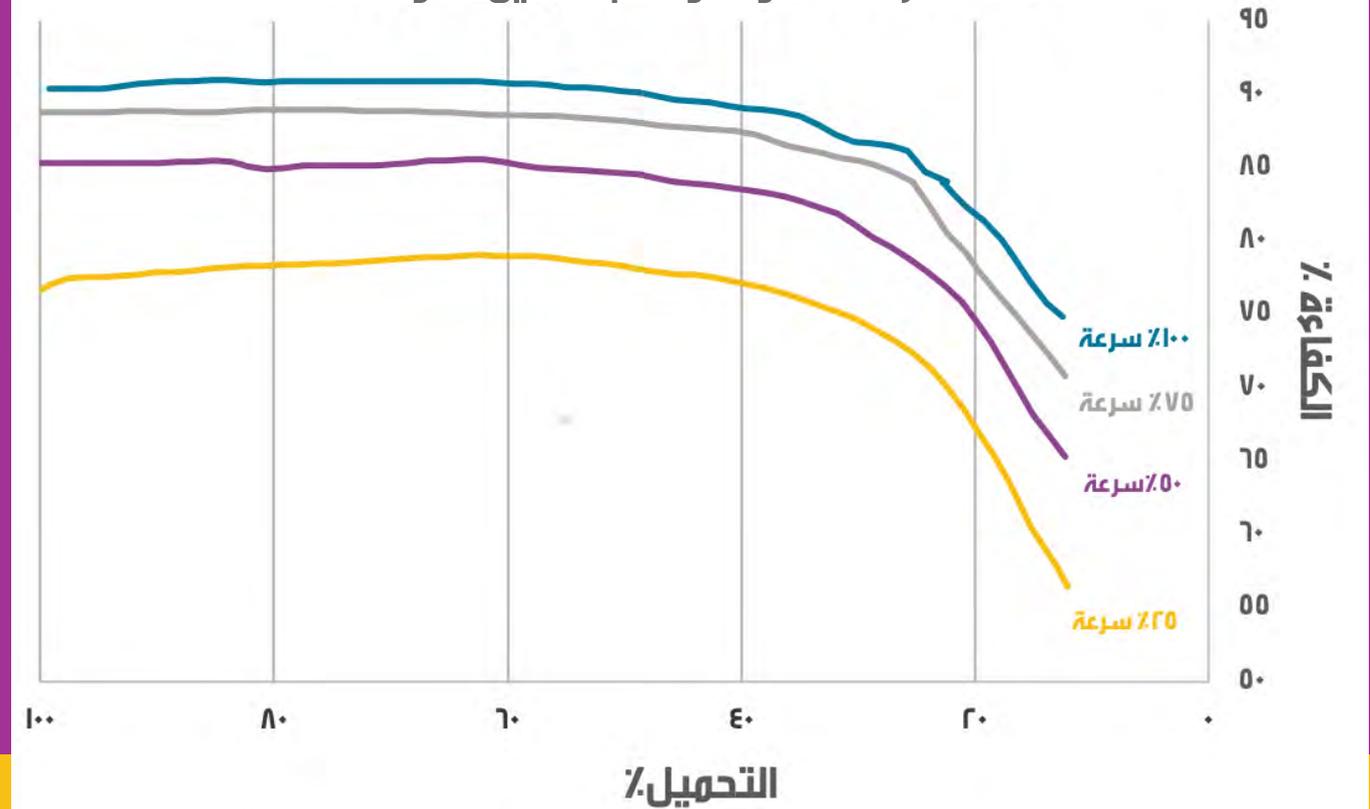
يفضل استخدام مغير السرعة عندما تتراوح نسبة التحميل بين (٢٥% - ١٠٠%) من قدرة المحرك.



فارق السعر النسبي - محركات بكفاءة متنوعة مع اضافة مغير سرعة

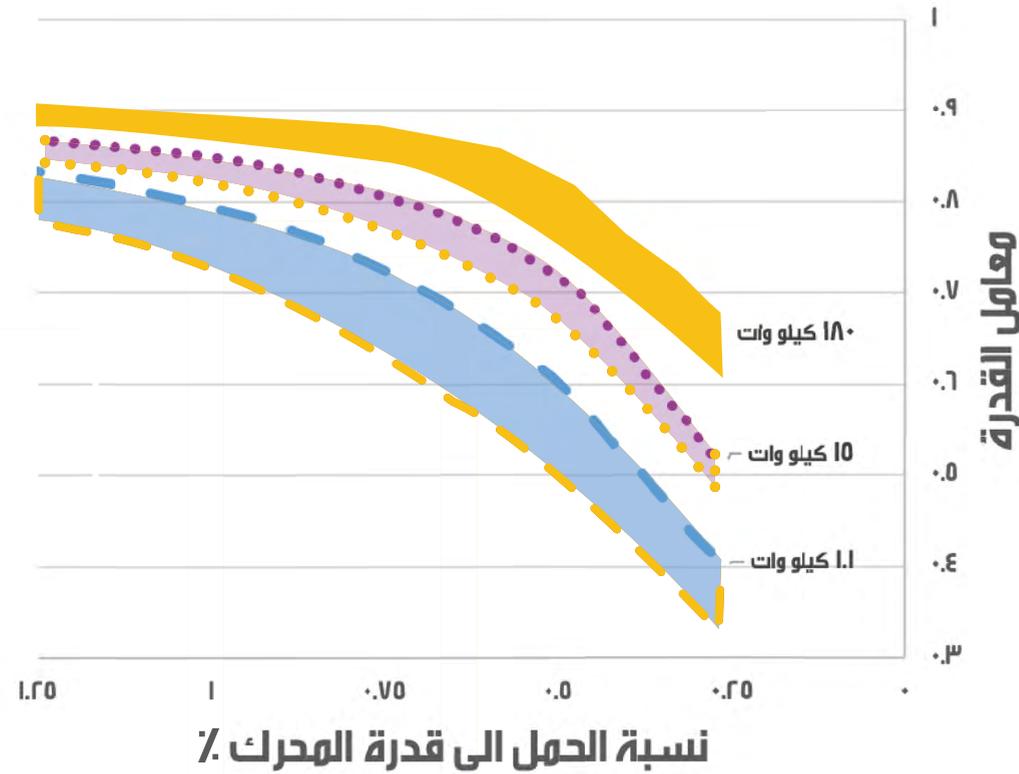


كفاءة محرك 0٠ حصان عند اضافة مغير السرعة لسرعات متنوعة ونسب تحميل متنوعة

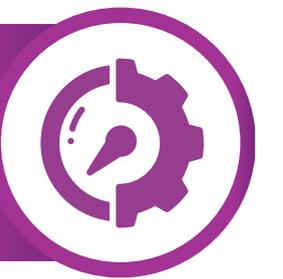


٧. الاختيار الأمثل للمحرك

معامل قدرة المحرك

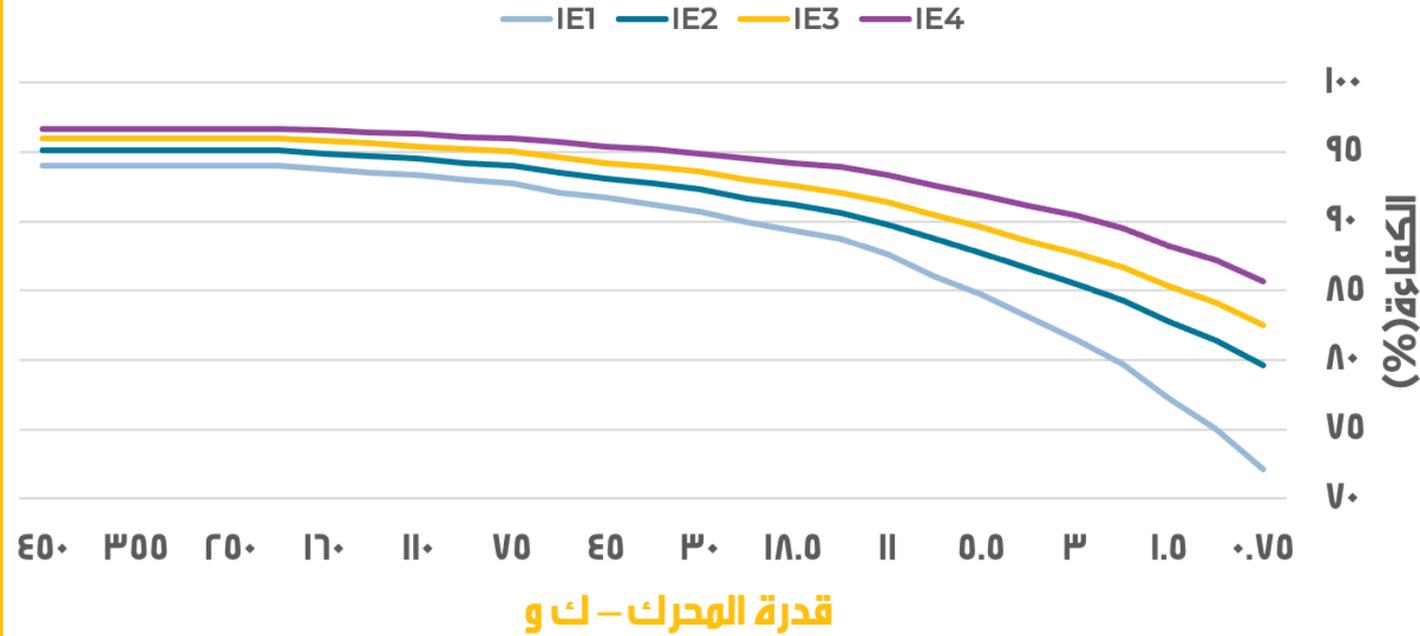


استخدام محرك قدرته اكبر من احتياج الحمل (الحمل أقل من 50% من قدرة المحرك)، يؤدي الى انخفاض معامل القدرة وانخفاض الكفاءة بدرجة كبيرة.

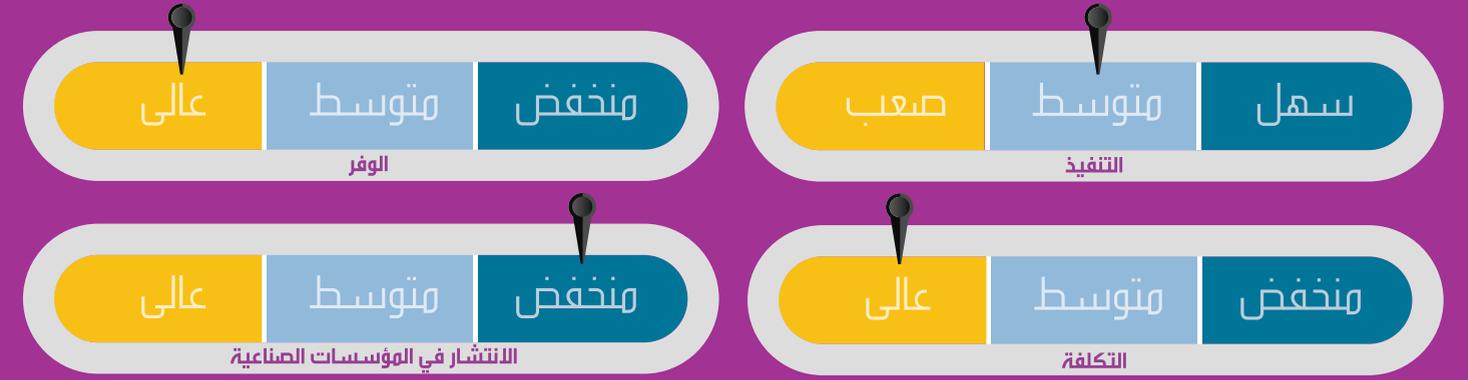


٨. استخدام المحركات مرتفعة الكفاءة

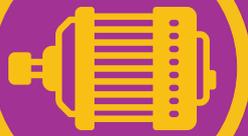
الكفاءة للقدرات المختلفة للمحركات و مستويات كفاءة الطاقة
طبقا لمعايير IE STANDARDS



*IE is the International Efficiency



استخدام محركات مرتفعة الكفاءة خاصة مع المحركات ذات القدرات العالية والمصممة للتشغيل لفترات طويلة يؤدي إلى توفير مرتفع للطاقة خلال العمر الافتراضي للمحرك.



يتبع «مشروع رفع كفاءة الطاقة للمحركات الكهربائية في العمليات الصناعية» منهجية اليونيدو التي تروج لاستخدام المحركات ذات الكفاءة المرتفعة في القطاع الصناعي، ومن ثم قام المشروع باعداد سلسلة من المعلومات البيانية لرفع الوعي عن الفوائد التقنية والمالية والبيئية لرفع كفاءة نظم التحريك الكهربائي في القطاع الصناعي. بالإضافة لدعم استخدام السوق المحلي للمحركات مرتفعة الكفاءة في استخدام الطاقة، وذلك بهدف خفض الاستهلاك وتقليل انبعاثات الغازات الدفيئة في مصر.

للمزيد من المعلومات:

+2 01028951112 

www.imeep-eg.org/ 

Imep.unido@gmail.com 

Industrial Motors Efficiency Program - IMEP Project 

IMEP UNIDO 

Industrial Motors Efficiency Program - IMEP Project
@MotorsProgramme 

Industrial Motors Efficiency Program - IMEP Project
@MotorsProgramme 

