

3.1 Esempi di applicazioni

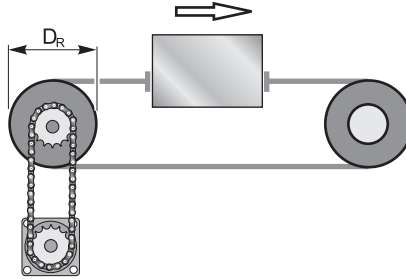
3.1 Examples of applications

3.1 Anwendungsbeispiele

Carrello scorrevole

Sliding carriage

Laufwagen



L'applicazione prevede la movimentazione lineare di una tavola tramite una catena (rapporto di riduzione della trasmissione: $i=1$)
 La massa del carrello è di $m=200$ kg e $D_R=0.1$ m.
 Il carrello deve essere accelerato in $t_a=0.2$ s ad una velocità massima $v_2=0.6$ m/s.
 Il rapporto di riduzione del riduttore è $i=20$.
 La forza resistente che si oppone allo spostamento è pari a $F=500$ N (data dal prodotto della forza per il coefficiente di attrito).

The application requires the linear motion of a table by means of a chain (reduction ratio of the transmission: $i=1$).
 The carriage mass is $m=200$ Kg and $D_R=0.1$ m.
 The carriage has to be accelerated in $t_a=0.2$ s to a maximum speed $v_2=0.6$ m/s.
 The reduction ratio of the gearbox is $i=20$
 The resisting force acting against the motion is $F=500$ N (product of the force by the coefficient of friction).

Die Applikation sieht die Linearbewegung einer Scheibe durch eine Kette vor. (Übersetzungsverhältnis: $i=1$)
 Die Masse der Wagen ist $m=200$ Kg und $D_R=0.1$ m.
 Der Wagen soll in $t_a=0.2$ s bis Höchstgeschwindigkeit $v_2=0.6$ m/s beschleunigt werden.
 Das Übersetzungsverhältnis des Getriebes ist $i=20$.
 Die Widerstandskraft, die gegen die Bewegung wirkt, ist $F=500$ N (Produkt von Kraft mal Reibungskoeffizient)

- Determinazione della coppia resistente T_{RES}

$$T_{RES} = F \cdot D_R / 2 = 500 \cdot 0.1 / 2 = 25 \text{ Nm}$$

- Determinazione della coppia resistente T_{IN} dovuta all'inerzia

$$T_{IN} = F_i \cdot D_R / 2 \text{ (Nm)}$$

Dove F_i è la forza di inerzia, la quale, nel caso di traslazione, vale:

$$F_i = m \cdot a \quad (\text{N})$$

In questo caso, l'accelerazione risulta:

$$a = (v_2 - v_0) / t_a \quad (\text{m/s}^2)$$

con v_2 = velocità finale (m/s)
 v_0 = velocità iniziale (m/s)
 t_a = tempo di accelerazione (s)

quindi:

$$a = (0.6 - 0) / 0.2 = 3 \text{ m/s}^2$$

$$F_i = 200 \cdot 3 = 600 \text{ N}$$

$$T_{IN} = 600 \cdot 0.1 / 2 = 30 \text{ Nm}$$

Pertanto, la coppia da prendere in considerazione, per dimensionare correttamente l'applicazione, vale:

$$T_2 = T_{RES} + T_{IN} = 25 + 30 = 55 \text{ Nm}$$

In funzione di questo risultato si dovrà individuare un adeguato motore (in prima approssimazione: $T_{MOT} = (T_2 / i) \cdot R_d$), tale cioè da garantire una coppia motrice sufficiente a vincere gli attriti e le inerzie presenti. Successivamente, in funzione delle caratteristiche del motore scelto e delle rimanenti specifiche dell'applicazione (ciclo di lavoro, numero di cicli all'ora ecc.) si procede selezionando opportunamente il riduttore (v. selezione del riduttore).

- Calculation of resisting torque T_{RES}

$$T_{RES} = F \cdot D_R / 2 = 500 \cdot 0.1 / 2 = 25 \text{ Nm}$$

- Calculation of resisting torque of inertia T_{IN}

$$T_{IN} = F_i \cdot D_R / 2 \text{ (Nm)}$$

F_i is the inertial force which, in case of translation, is:

$$F_i = m \cdot a \quad (\text{N})$$

In this case, acceleration is:

$$a = (v_2 - v_0) / t_a \quad (\text{m/s}^2)$$

v_2 = final speed
 v_0 = initial speed
 t_a = acceleration time (s)

Therefore:

$$a = (0.6 - 0) / 0.2 = 3 \text{ m/s}^2$$

$$F_i = 200 \cdot 3 = 600 \text{ N}$$

$$T_{IN} = 600 \cdot 0.1 / 2 = 30 \text{ Nm}$$

As a result, for the purpose of a correct dimensioning of the application, the following torque has to be taken into consideration:

$$T_2 = T_{RES} + T_{IN} = 25 + 30 = 55 \text{ Nm}$$

This value has to be taken into account when selecting the motor (approx. $T_{MOT} = (T_2 / i) \cdot R_d$). The motor torque should be high enough as to overcome friction and inertia forces. Subsequently, it is possible to proceed with the selection of the gearbox on the basis of motor specifications and features of application (operation cycle, no. cycles per hour, etc.) (see selection of the gearbox).

- Berechnung von Widerstandsdrehmoment T_{RES}

$$T_{RES} = F \cdot D_R / 2 = 500 \cdot 0.1 / 2 = 25 \text{ Nm}$$

- Berechnung von Trägheitsdrehmoment T_{IN}

$$T_{IN} = F_i \cdot D_R / 2 \text{ (Nm)}$$

F_i ist die Trägheit, die im Falle von Translation wie folgt ist:

$$F_i = m \cdot a \quad (\text{N})$$

In diesem Fall ist die Beschleunigung wie folgt:

$$a = (v_2 - v_0) / t_a \quad (\text{m/s}^2)$$

Mit v_2 = Endgeschwindigkeit
 v_0 = Startgeschwindigkeit
 t_a = Beschleunigungszeit(s)

Folglich:

$$a = (0.6 - 0) / 0.2 = 3 \text{ m/s}^2$$

$$F_i = 200 \cdot 3 = 600 \text{ N}$$

$$T_{IN} = 600 \cdot 0.1 / 2 = 30 \text{ Nm}$$

Damit die Dimensionierung der Applikation korrekt ist, ist das folgendes Drehmoment zu betrachten:

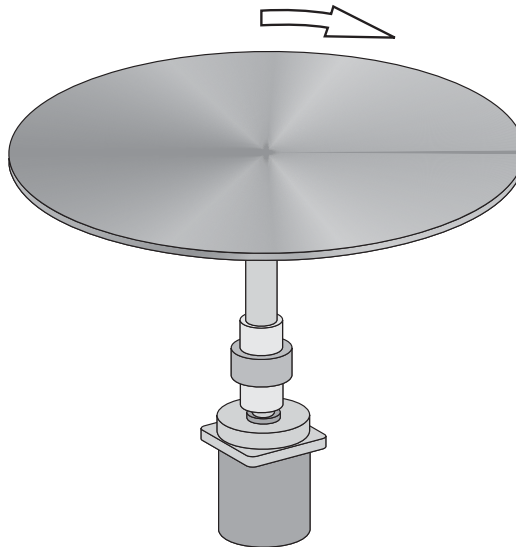
$$T_2 = T_{RES} + T_{IN} = 25 + 30 = 55 \text{ Nm}$$

Von diesen Wert hängt die Wahl des Motors (annähernd: $T_{MOT} = (t_2 / i) \cdot R_d$) ab. Das Antriebsdrehmoment muss ausreichend hoch sein, um Reibungs- und Trägheitskräfte überwinden zu können. Schließlich wird das Getriebe abhängig von Applikation (Arbeitszyklus, Zyklen pro Stunde, u.s.w.) und Motoreigenschaften gewählt. (Siehe Wahl des Getriebes).

Tavola rotante

Revolving table

Drehscheibe



L'applicazione prevede la messa in rotazione di una tavola cilindrica di massa pari a $m=20\text{kg}$ e raggio $r=0.5\text{m}$.

Tale tavola deve essere accelerata da $n_0 = 0 \text{ min}^{-1}$ a $n_1 = 300 \text{ rpm}$ in $t_a=0.3 \text{ s}$.

Il rapporto di riduzione del riduttore è $i=20$.

Si suppone che la coppia resistente per mantenere in rotazione uniforme la tavola sia trascurabile rispetto alla coppia legata all'inerzia dell'applicazione.

The application requires the rotation of a cylindrical table with mass $m=20 \text{ Kg}$ and radius $r=0.5\text{m}$.

The table has to be accelerated from $n_0=0 \text{ rpm}$ to $n_1=300 \text{ min}^{-1}$ in $t_a=0.3\text{s}$.

The reduction ratio of the gearbox is $i=20$.

The resisting torque, which enables uniform rotation of the table, is assumed to be negligible compared to the torque caused by the inertia of the application.

Die Applikation sieht die Drehung einer zylindrischen Scheibe vor, derer Masse $m=20\text{Kg}$ ist und deren Halbmesser $r=0.3 \text{ m}$ ist.

Solche Scheibe soll von $n_0 = 0 \text{ U/Min}$ bis $n_1=300 \text{ min}^{-1}$ in $t_a=0.3\text{s}$ beschleunigt werden. Das Übersetzungsverhältnis des Getriebes ist $i=20$.

Es wird angenommen, dass das zur gleichmäßigen Drehung der Scheibe dienenden Widerstandsdrehmoment unbedeutend im Vergleich zum Trägheitsmoment ist.

Quindi, in questo caso:

$$T_2 = T_{IN} = J \cdot a_a \quad (\text{Nm})$$

Dove $J \text{ (kgm}^2\text{)}$ è il momento d'inerzia di massa della tavola rotante, ed $a_a \text{ (rad/s}^2\text{)}$ è la accelerazione angolare.

$$J = (m \cdot r^2) / 2 = (20 \cdot 0.5^2) / 2 = 2.5 \text{ kgm}^2$$

$$a_a = \frac{\omega_1 - \omega_0}{t_a} \quad (\text{rad/s}^2)$$

$$\omega_1 = (2 \cdot \pi \cdot n_1) / 60 = (2 \cdot \pi \cdot 300) / 60 = 31.4 \text{ rad/s}$$

Quindi:

$$a_a = \frac{31.4 - 0}{0.3} = 104.6 \quad (\text{rad/s}^2)$$

Infine:

$$T_2 = T_{IN} = 2.5 \cdot 104.6 = 261 \text{ Nm}$$

In funzione di questo risultato si dovrà individuare un adeguato motore (in prima approssimazione: $T_{MOT} = (T_2 / i) \cdot R_d$), tale cioè da garantire una coppia motrice sufficiente a vincere gli attriti e le inerzie presenti. Successivamente, in funzione delle caratteristiche del motore scelto e delle rimanenti specifiche dell'applicazione (ciclo di lavoro, numero di cicli all'ora ecc.) si procede selezionando opportunamente il riduttore (v. selezione del riduttore).

Therefore, in this case:

$$T_2 = T_{IN} = J \cdot a_a \quad (\text{Nm})$$

J (kgm²) is the moment of inertia of the mass of the revolving table and $a_a \text{ (rad/s}^2\text{)}$ is the angular acceleration.

$$J = (m \cdot r^2) / 2 = (20 \cdot 0.5^2) / 2 = 2.5 \text{ kgm}^2$$

$$a_a = \frac{\omega_1 - \omega_0}{t_a} \quad (\text{rad/s}^2)$$

$$\omega_1 = (2 \cdot \pi \cdot n_1) / 60 = (2 \cdot \pi \cdot 300) / 60 = 31.4 \text{ rad/s}$$

Therefore:

$$a_a = \frac{31.4 - 0}{0.3} = 104.6 \quad (\text{rad/s}^2)$$

In conclusion:

$$T_2 = T_{IN} = 2.5 \cdot 104.6 = 261 \text{ Nm}$$

This value has to be taken into account when selecting the motor (approx. $T_{MOT} = (T_2 / i) \cdot R_d$). The driving torque should be high enough as to overcome friction and inertia forces. Subsequently, proceed with the selection of the gearbox on the basis of motor specifications and features of application (operation cycle, no. cycles per hours, etc.) (see selection of the gearbox).

Folglich, im diesem Fall:

$$T_2 = T_{IN} = J \cdot a_a \quad (\text{Nm})$$

$J \text{ (kgm}^2\text{)}$ ist das Trägheitsmoment der Masse der Drehscheibe und $a_a \text{ (rad/s}^2\text{)}$ ist die Winkelbeschleunigung.

$$J = (m \cdot r^2) / 2 = (20 \cdot 0.5^2) / 2 = 2.5 \text{ kgm}^2$$

$$a_a = \frac{\omega_1 - \omega_0}{t_a} \quad (\text{rad/s}^2)$$

$$\omega_1 = (2 \cdot \pi \cdot n_1) / 60 = (2 \cdot \pi \cdot 300) / 60 = 31.4 \text{ rad/s}$$

Folglich:

$$a_a = \frac{31.4 - 0}{0.3} = 104.6 \quad (\text{rad/s}^2)$$

Schließlich:

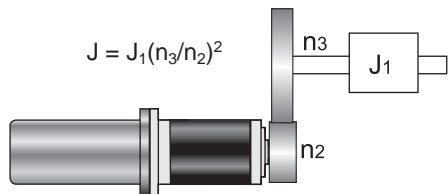
$$T_2 = T_{IN} = 2.5 \cdot 104.6 = 261 \text{ Nm}$$

Von diesen Wert hängt die Wahl des Motors (annähernd: $T_{MOT} = (T_2 / i) \cdot R_d$) ab. Das Antriebsdrehmoment muss ausreichend hoch sein, um Reibungs- und Trägheitskräfte überwinden zu können. Schließlich wird das Getriebe abhängig von Applikation (Arbeitszyklus, Zyklen pro Stunde, u.s.w.) und Motoreigenschaften gewählt (siehe Wahl des Getriebes).

Calcolo dell'inerzia J / Calculation of inertia J / Berechnung der Trägheit J

<p>$J = MR^2$</p>	<p>$J = \frac{1}{2}MR^2$</p>	<p>$J = \frac{M(R^2 + r^2)}{2}$</p>	<p>$J = \frac{M(a^2 + b^2)}{12}$</p>
<p>$J = \frac{2}{5}MR^2$</p>	<p>$J = \frac{M}{4} \left(\frac{h^2}{3} + R^2 \right)$</p>	<p>$J = \frac{M}{4} \left(\frac{h^2}{3} + R^2 + r^2 \right)$</p>	<p>$J = \frac{M(h^2 + a^2)}{12}$</p>

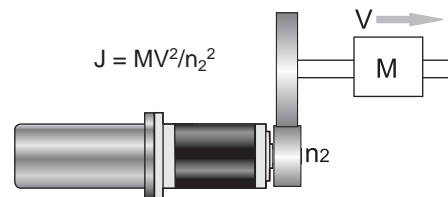
M	[Kg]	Massa	Weight	Maße
a, b, h	[m]	Dimensioni	Dimensions	Abmessungen
J	[Kgm ²]	Inerzia	Inertia	Trägheitsmoment



J = inerzia riferita all'albero uscita del riduttore con velocità n_2 [rad/s] derivante da una massa con inerzia J_1 e ruotante a velocità n_3 [rad/s].

J = inertia referred to the gearbox output shaft with speed n_2 [rad/s] resulting from a mass with inertia J_1 rotating at n_3 speed [rad/s].

J = Trägheit mit Bezug auf Getriebeabtriebswelle mit Drehzahl n_2 [rad/s], die von einer Masse mit Trägheit J_1 zu n_3 Drehzahl ableitet [rad/s].



J = inerzia riferita all'albero uscita del riduttore con velocità n_2 [rad/s] derivante da una massa traslante M [Kg] a velocità V [m/s].

J = inertia referred to the gearbox output shaft with speed n_2 [rad/s] resulting from a translating mass M [Kg] at V speed [m/s].

J = Trägheit mit Bezug auf Getriebeabtriebswelle mit Drehzahl n_2 [rad/s], die von einer Translation-Masse M [Kg] zu V Drehzahl [m/s] ableitet.

Relazioni fondamentali fra coppia T [Nm], inerzia J [Kgm²] e accelerazione angolare a_a [rad/s²].

Fundamental relations between torque T [Nm], inertia J [Kgm²] and angular acceleration a_a [rad/s²].

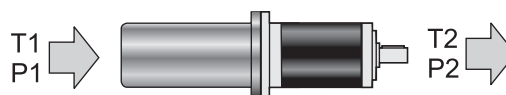
Wesentliche Relationen zwischen Drehmoment T [Nm], Trägheit J [Kgm²] und Winkelbeschleunigung a_a [rad/s²].

$T = J \cdot a_a$

Relazioni fondamentali fra coppia e potenza in entrata (T1, P1) e in uscita (T2, P2), il rendimento Rd e il rapporto di riduzione i del riduttore.

Fundamental relations between input torque and power (T1, P1), output torque and power (T2, P2), efficiency Rd, gearbox reduction ratio i.

Wesentliche Relationen zwischen Antriebsdrehmoment und -leistung (T1, P1), Abtriebsdrehmoment und -leistung (T2, P2), Wirkungsgrad Rd, Untersetzungsverhältnis i des Getriebes.



$P2 = P1 \cdot Rd$ $T2 = T1 \cdot i \cdot Rd$



NOTE

A series of horizontal lines providing space for handwritten notes.



NOTE

A series of horizontal lines providing a space for a note.

**CONDIZIONI GENERALI DI GARANZIA**

La garanzia relativa a difetti di costruzione ha la durata di un anno dalla data di fatturazione delle merci. Tale garanzia comporta per la TRAMEC l'onere della sostituzione o riparazione delle parti difettose ma non ammette ulteriore addebito per eventuali danni diretti o indiretti di qualsiasi natura. La garanzia decade nel caso in cui non siano state osservate le disposizioni riportate nel manuale di uso e manutenzione e/o siano state eseguite riparazioni o apportate modifiche senza nostro consenso scritto.

La merce di ritorno sarà da noi accettata solo se spedita franco di ogni spesa.

GENERAL CODITIONAL OF WARRANTY

Warranty for manufacturing defects will expire one-year the invoicing date. TRAMEC will replace or repair defective parts but will not accept any further charges for direct or indirect damages of any kind. The warranty will become null and void if the instructions given in the use and maintenance manual are not complied with or if repairs or changes are carried out without our prior written authorization.

Returned goods will be accepted only if delivered free of any charge.

ALLGEMEINE GARANTIEBEDINGUNGEN

Die Garantie auf Herstellungsfehler dauert ein Jahr ab Rechnungsdatum der Ware. Aufgrund Garantie unterliegt der TRAMEC die Pflicht der Ersetzung oder Reparatur der defekten Teile, jedoch nicht die Übernahme weiterer Belastungen für direkte oder indirekte Schäden egal welcher Natur. Die Garantie verfällt bei Nichtbeachtung der in der betreffenden „Betriebs- und Instandhaltungsanleitung“ angeführten Anweisungen und/oder falls ohne unsere vorausgehende schriftliche Genehmigung Reparaturen oder Änderungen vorgenommen wurden.

Die an uns zurückgesendete Ware akzeptieren wir nur wenn gebührenfrei geliefert.

REVISIONI

06/2011 Modificata altezza EP75
01/2012 Ridotto gioco angolare EP

REVISIONS

06/2011 Change of EP 75 height
01/2012 Decreased angular backlash EP

ÄNDERUNG

06/2011 Änderung der Höhe des Getriebes EP 75
01/2012

01/2012

Questo catalogo annulla e sostituisce ogni precedente edizione o revisione. Tutti i dati elencati sono indicativi e s'intendono senza impegno alcuno da parte nostra. Ci riserviamo il diritto di apportare modifiche senza preavviso.

This catalogue cancels and replaces any previous edition and revision. All listed data are approximate and it's understood that this entails no obligation on our part. We reserve the right to implement modifications without notice.

Mit der Ausgabe dieses Katalogs annullieren sich gleichzeitig alle bisherigen Katalogen. Sämtliche Daten sind Berechnete Werte die für den Verkäufer unverbindlich sind. Der Verkäufer behält sich das Recht vor, Änderungen, ohne eine vorhergehende Advisierung durchzuführen.