

テンションセンサーRFS シリーズ 測定原理

計算上の各記号

センサーのベアリングジャーナルに加えられる最大負荷は、センサー許容荷重値およびレンジを選定するのに使用します。これら最大負荷は、最大張力、プーリーの重量、径により算出されます。

記号の説明

F_{EM} = センサーにかかる有効荷重

・ = センサー上のポイント

F_G = プーリーの重量

F_K = 反転プーリーによる負荷値

F_N = センサーの許容荷重

F_R = プーリーとサンプルの接触角度より算出されたテンション値

F_Z = 負荷テンション

α = プーリーとサンプルとの接触角度

β = ポイントと荷重方向の角度差

μ = ポイントと垂直方向の角度

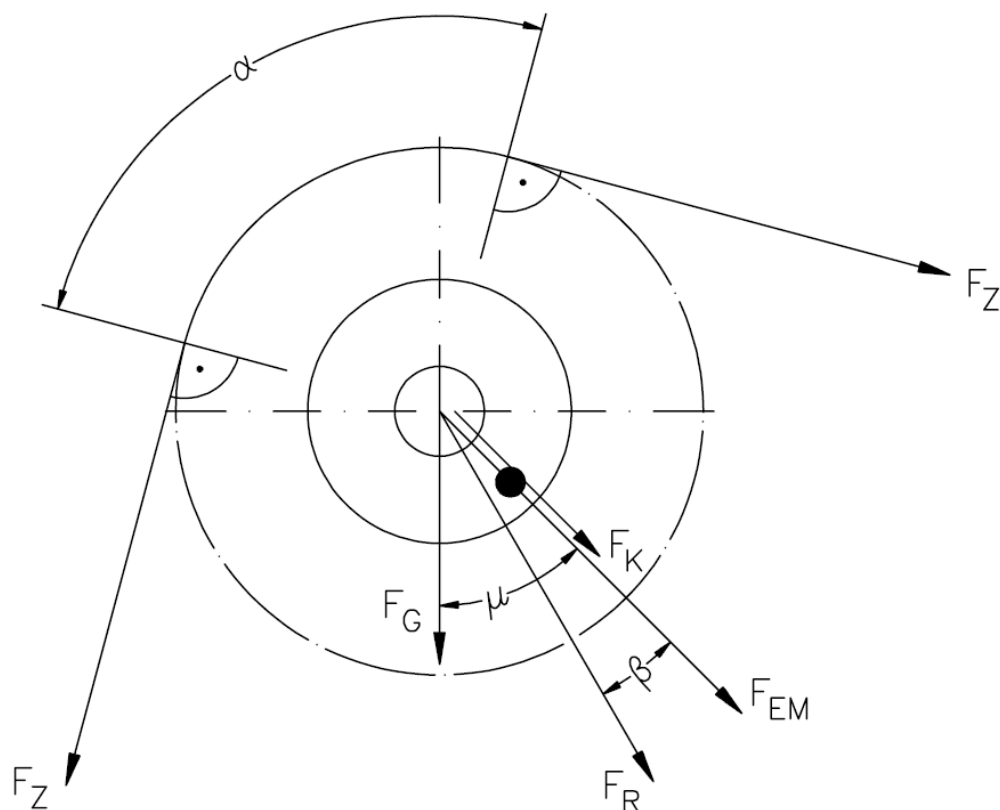


図1 : ベアリングジャーナル上に働く力

荷重値の計算

結論として負荷 F_R は、テンション F_Z と接触面 α により算出されます。

$$F_R = 2 \cdot F_Z \cdot \sin(\alpha / 2)$$

正確な測定には、接触角 α が $20 \sim 180^\circ$ が必要となります。

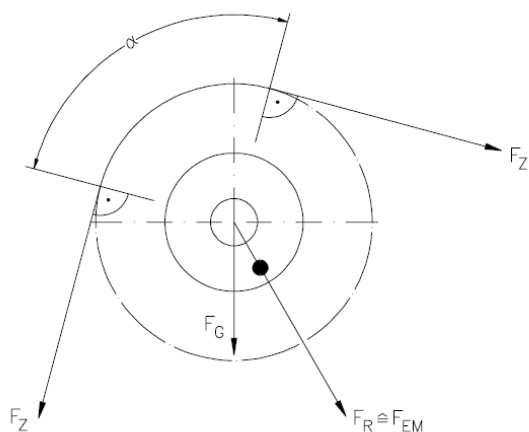


図 2 : ポイントと力のベクトルが一致する場合

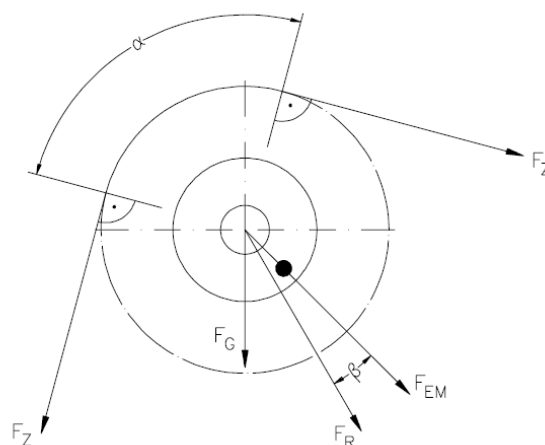


図 3 : ポイントと力のベクトルが一致しない場合

図 2 では、 F_R は力のベクトル F_{EM} と計測軸(ポイント)と一致します。これは、システムの構成により可能であり、通常の取付作業でこの条件が満たされるよう準備します。

図 3 では、 F_{EM} と計測軸 (ポイント) の間に角度 β が生じています。この場合、 F_{EM} は、以下により計算されます。

$$F_{EM} = F_R \cdot \cos \beta$$

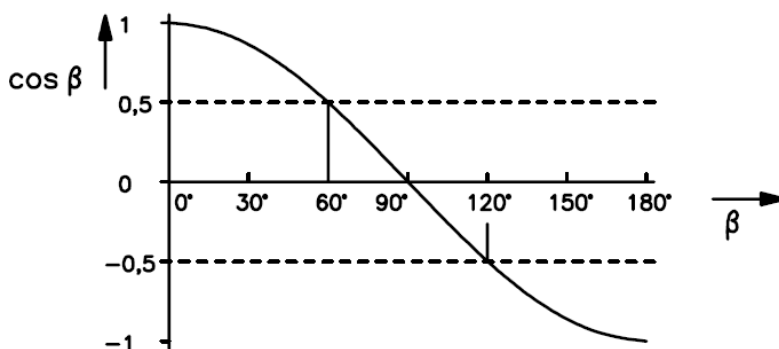


図 4 : $\cos \beta$ カーブ

図 4 のグラフからわかるように、 F_{EM} と F_R は $\cos \beta$ が 1 のとき一致します。
 $\cos \beta$ が 0.5 以下 (60° 以上) にならないようご注意ください。

適性荷重値のセンサーを選定する際に、プーリーの重量 F_G も考慮しなければなりません。特に、小さな荷重値でご使用の際に、この重量が重要となります。(図5)

プーリーの重量によるセンサーへの負荷は、次の計算により求められます。

$$F_K = F_G \cdot \cos \mu$$

$\mu = 90^\circ$ の角度にて $\cos \mu$ はゼロとなり、結果として、 F_K もゼロとなります。この現象を利用することで、実測値に近い許容荷重値のセンサーを選定でき、高い解像度、精度を得られることが可能となります。

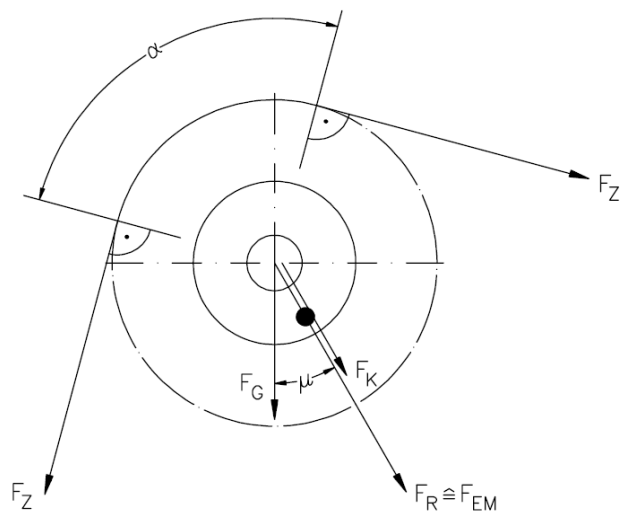


図5 : F_{EM} と F_K が同一角度

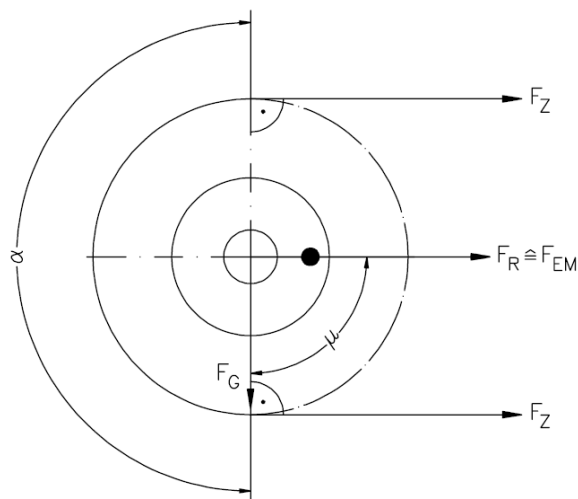


図6 : $\cos \mu = 90^\circ \rightarrow F_K = 0$

注意)

センサー選定の際に F_{EM} と F_K の合計が許容荷重値 F_N より小さくなるようにしてください。

$$F_{EM} + F_K < F_N$$

プーリーの重量は、アンプのゼロ点調整により実測値から除外できます。よって、アンプによりセンサーにかかる有効荷重 F_{EM} のみを表示することも可能です。