

FTORF ist ein kleines, schnelles Hilfsprogramm für die Vorlesungen und Übungen. Es berechnet die Eigenwerte (=Frequenzen) und Eigenvektoren eines freien Torsionsschwingers. Die Datensätze werden aus der Matrix-Datei **FTF** gelesen, die mit dem TI-Matrixeditor erstellt wurde. Eine Begrenzung hinsichtlich Anzahl Massen ist nicht vorgesehen. Ziel

ist die Berechnung der Eigenwertaufgabe: Das DGL-System wird in die allgemeine Eigenwertaufgabe überführt; diese wird sodann auf die sog. spezielle Eigenwertaufgabe abgebildet.

$$\mathbf{J}\ddot{\boldsymbol{\varphi}} + \hat{\mathbf{C}}\boldsymbol{\varphi} = 0 \rightarrow \hat{\mathbf{C}}\boldsymbol{\varphi} = \lambda \mathbf{J}\boldsymbol{\varphi}, \omega^2 = \lambda \rightarrow (\mathbf{A} - \lambda \mathbf{I})\boldsymbol{\psi} = 0, \boldsymbol{\psi} = \mathbf{J}^{1/2}\boldsymbol{\varphi}$$

Das Lösen erfolgt mit den TI-eigenen Routinen *eigVl* und *eigVc*. Anschließend wird das System rücktransformiert, und die Eigenvektoren werden normiert. Hinweis: Dieser Aufgabentyp kann auch mit dem sog. Holzer-Verfahren oder auch dem Übertragungsverfahren gelöst werden.

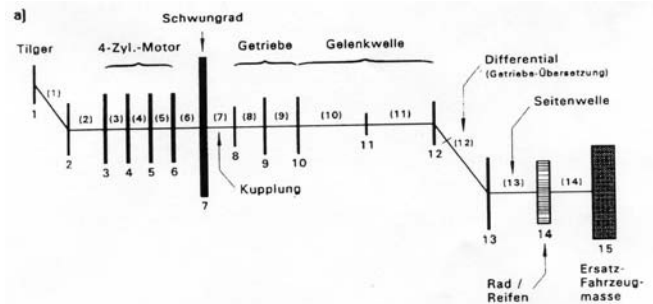
Vorgehen: Erst Matrix-Datei FTF (TI-Anwendung Data/Matrix-Editor) auf dem TI89 bearbeiten, dann FTORF starten.

Eingabe für FTF: Die erste Zeile enthält die Anzahl n der Massen.. Die nächsten n Zeilen, also die Zeilen 2 bis n+1 enthalten die eigentlichen Datensätze. Dabei ist die erste Spalte für die Drehmassen J_i und die Spalte 2 für die Drehfedersteifigkeiten \hat{C}_i vorgesehen, dabei ist $\hat{C}_n = 0$.

Beispiel: Es sollen die Eigenfrequenzen und Eigenformen eines Fahrzeug-Antriebsstrangs berechnet werden, vgl. *Holzweißig/Dresig*, S. 198. Dabei sind i=12~15 auf die Hauptwelle reduziert (Berücksichtigung der Übersetzung).

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
J_i [kgm ²]	0.004	0.001	0.01	0.01	0.01	0.01	0.215	0.00028	0.00425	0.0025
\hat{C}_i [Nm/rad]	20000	90000	450000	450000	450000	500000	1600	9000	60000	9000

i	11	12	13	14	15
J_i [kgm ²]	0.0065	0.0024	0.00237	0.1241	4748
\hat{C}_i [Nm/rad]	9000	54800	700	2900	-



Diese Werte sind in der Beispieldatei FTF15 bereits gespeichert; Sie müssen diese Datei nur noch in FTF umkopieren.

Ergebnisse: Es werden zwar alle Eigenfrequenzen gedruckt, aber dann nur die von Ihnen gewünschten Eigenformen. Wenn Sie der Nummer der Eigenform ein Minus voranstellen, z.B. -14, dann werden die Komponenten der jeweiligen Eigenform gedruckt; bei einem positiven Wert, z.B. 14, wird die Grafik der Eigenform gezeigt. Programmende mit 0. Beachten Sie, daß die Eigenfrequenzen nicht nach ihrer Größe sortiert sind. In diesem Fall entspricht die Eigenfrequenz $f(15)=0$ der Starrkörperbewegung. Nachfolgend werden die ersten acht Eigenfrequenzen gezeigt, dann die Eigenformen für die ersten vier Eigenfrequenzen.

