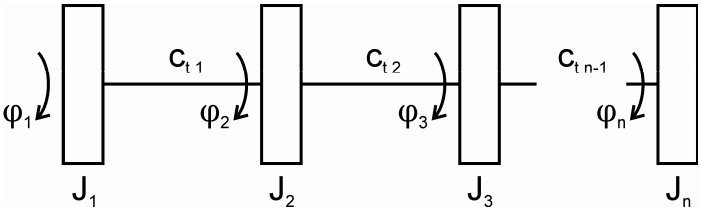
Programm WTORS für Windows © 5.6.2007 Prof. Dr.-Ing. Frank Rieg, Lehrstuhl für Konstruktionslehre und CAD, Fakultät für Angewandte Naturwissenschaften, Universität Bayreuth, www.uni-bayreuth.de/departments/konstruktionslehre und www.cad.uni-bayreuth.de.



WTORS ist ein kleines, schnelles Hilfsprogramm für die Vorlesungen und Übungen. Es berechnet die Eigenwerte (=Frequenzen) und Eigenvektoren eines freien Torsionsschwingers. Max. 16 Drehmassen und 15 Drehfedersteifigkeiten sind möglich. Ziel ist die Berechnung der Eigenwertaufgabe: Das DGL-System wird in die allgemeine Eigenwertaufgabe überführt; diese wird sodann auf die sog. spezielle Eigenwertaufgabe abgebildet.

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

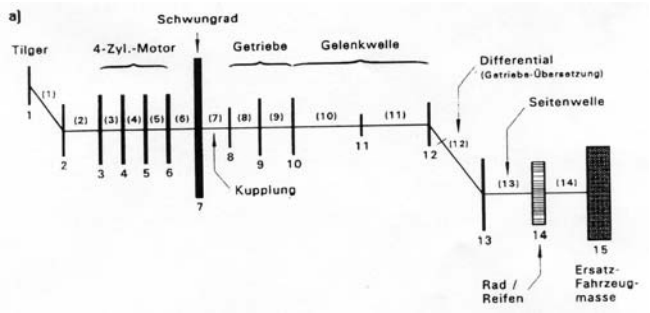
Das Lösen erfolgt mit der eingebauten EISPACK-Routinen IMTQL2 (eine ältere, aber bewährte FORTRAN-Subroutine). Anschließend wird das System rücktransformiert, und die Eigenvektoren werden normiert. Hinweis: Dieser Aufgabentyp kann auch mit dem sog. Holzer-Verfahren oder auch dem Übertragungsverfahren gelöst werden.

Eingabe für WTORS: Drehmassen J_i und die Drehfedersteifigkeiten $\widehat{c}_i$ eingeben sowie die *Anzahl Drehmassen*; diese Zahl bestimmt, wieviele Felder Drehmassen/Drehfedersteifigkeiten gelesen werden.

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).

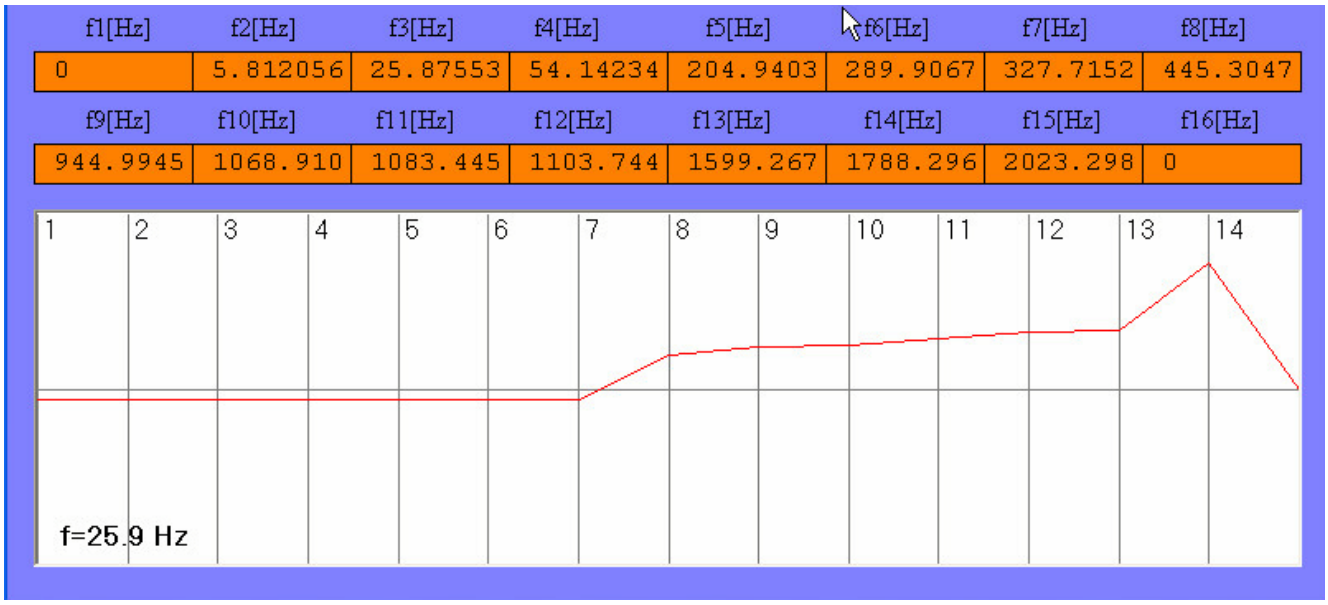
i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
J_i [kgm^2]	0.004	0.001	0.01	0.01	0.01	0.01	0.215	0.00028	0.00425	0.0025
$\widehat{c}_i$ [Nm/rad]	20000	90000	450000	450000	450000	500000	1600	9000	60000	9000

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



Diese Werte sind als Startwerte bereits gespeichert.

Berechnen mit Compute: Es werden alle Eigenfrequenzen angedruckt. Die von Ihnen gewünschte Eigenform wählen Sie gezielt an, dann erneutes *Compute*. Beachten Sie, daß die Eigenfrequenzen nicht immer nach ihrer Größe sortiert sind. In diesem Fall entspricht die Eigenfrequenz f(1)=0 der Starrkörperbewegung. Untenstehend die zweite Eigenform:



Literatur: Holzweißig, F.; Dresig, H.: Lehrbuch der Maschinendynamik. 4.Auflage. Fachbuchverlag Leipzig-Köln. 1994.
Smith, B.T. et al.: Matrix Eigensystem Rotines – EISPACK Guide. Berlin, Heidelberg, New York: Springer 1976