Rotor 51B

- Français
- English

Downloadable files
×

Open access

Git project

Original model

Rotor 51B is part of a research program to study fan stages suitable for use in engines for quiet powered lift aircraft. Experimental studies have been conducted on fan stages suitable for use in engines for quiet powered lift aircraft using the externally blown flap. The externally blown flap aircraft requires a large flow of low velocity air for effective lift and low noise during take-off and landing. To meet the low noise requirement, the fans will be required to have low tip speed and low-pressure ratio. The pressure ratios of interest in the program range from 1.15 to 1.4. Rotor 51B has a pressure ratio of 1.15 and is the redesign of rotor 51A.

- Original technical report [(cite:kovich1976design>Kovich. «Performance of a low-pressure-ratio low-tip-speed fan stage with blade tip solidity of 0.65 » 1976. pdf)]:

```
@TechReport{kovich1976design,
author      = {Kovich, George and Steinke, Ronald J.},
title       = {Performance of a low-pressure-ratio low-tip-speed fan stage
with blade tip solidity of 0.65},
institution = {NASA Lewis Research Center Cleveland, OH, United States},
note        = {NASA-TM X-3341, url~:
\url{https://ntrs.nasa.gov/citations/19760009985}, 1976 }}
```

- Picture :

Fig1. https://ntrs.nasa.gov/citations/19760009985 p.65

Useful documents

- PDF of the NASA report :

rotor51b.pdf

- CSV file of the blade geometry :

rotor51b_original.csv

Geometry

The geometry of rotor 51B is described in the original NASA report by the following tables. The length are in centimeters and the angles in degrees.

Aerodynamic design

	unit	values
pressure ratio	[-]	1.15
mass flow	[kg/s]	29.9
tip speed	[m/s]	243.8
tip solidity	[-]	0.65
aspect ratio	[-]	2.9
number of blades	[-]	12
rotative speed	[rad/s]	960

Material properties

The original material of the rotor 51B is not defined in the NASA report.

Considered properties: Ti-6Al-4V, generic titanium :

	unité	valeurs
alloy	[-]	Ti-6Al-4V
Young's modulus	[GPa]	108
density	[kg/m3]	4400
Poisson's ratio	[-]	0.34
yield stress	[GPa]	0.824

First three natural frequencies (with clamped root) for the mesh:

1. (1B): 2043.6 rad/s / 325.2 Hz
2. (2B): 7055.7 rad/s / 1122.9 Hz
3. (1T): 8737.9 rad/s / 1390.7 Hz

CAD

Fichiers téléchargeables
×

Libre accès

lien vers le projet Git

Modèle original

Le rotor 51B fait partie d'un programme de recherche visant à étudier les étages de soufflante susceptibles d'être utilisés dans des moteurs d'avions plus silencieux. Des études expérimentales ont été menées sur des étages de soufflante utilisant un volet à soufflage externe. L'utilisation de tel volets nécessite un grand débit d'air à faible vitesse pour une portance efficace et un faible niveau de bruit au décollage et à l'atterrissage. Pour répondre à cette exigence de faible bruit, les soufflantes devront avoir une faible vitesse en tête et un faible taux de compression. Les taux de compression d'intérêt dans le programme varient de 1,15 à 1,4. Le rotor 51B possède un taux de compression de 1,15 et correspond à la nouvelle conception du rotor 51A.

- Rapport technique original [(cite:kovich1976design>Kovich. «Performance of a low-pressure-ratio low-tip-speed fan stage with blade tip solidity of 0.65 » 1976. pdf)]:

```
@TechReport{kovich1976design,
author      = {Kovich, George and Steinke, Ronald J.},
title       = {Performance of a low-pressure-ratio low-tip-speed fan stage
with blade tip solidity of 0.65},
institution = {NASA Lewis Research Center Cleveland, OH, United States},
note        = {NASA-TM X-3341, url~:
\url{https://ntrs.nasa.gov/citations/19760009985}, 1976 }}
```

- Photographie :

Fig1. https://ntrs.nasa.gov/citations/19760009985 p.65

Documents utiles

- PDF du rapport de la NASA :

rotor51b.pdf

- Fichier CSV de la géométrie :

rotor51b_original.csv

Géométrie

La géométrie du rotor 51B est décrite dans le rapport d'origine de la NASA par les tableaux suivants. Les grandeurs sont en centimètres et en degrés.

Caractéristiques aérodynamiques

	unités	valeurs
taux de compression	[-]	1,15
débit massique	[kg/s]	29,9
vitesse en tête	[m/s]	243,8
solidité en tête	[-]	0,65
allongement	[-]	2,9
nombre d'aubes	[-]	12
vitesse de rotation	[rad/s]	960

Propriétés matériau

Le matériau original du rotor 51B n'est pas défini dans le rapport de la NASA.

Propriétés considérées : alliage de titane Ti-6Al-4v :

	unité	valeurs
alliage	[-]	Ti-6Al-4v
module d'Young	[GPa]	108
masse volumique	[kg/m3]	4400
coefficient de Poisson	[-]	0,34
limite élastique	[GPa]	0,824

Fréquences des trois premiers modes (noeuds de la base encastrés) pour le maillage :

1. (1B): 2043,6 rad/s / 325,2 Hz
2. (2B): 7055,7 rad/s / 1122,9 Hz
3. (1T): 8737,9 rad/s / 1390,7 Hz

CAO

Document issu de la page wiki:
https://wiki.lava.polymtl.ca/public/modeles/rotor_51b/accueil?rev=1663337941

Dernière mise à jour: **2023/04/05 08:59**