Rotor 52

- Français
- English

Downloadable files
×

Open access

Git project

Original model

Rotor 52 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 52 has a pressure ratio of 1.25.

- Original technical report [(cite:moore1974design>Moore. «Aerodynamic performance of a 1.25-pressure-ratio axial-flow fan stage » 1974. pdf)]:

```
@TechReport{moore1974design,
author      = {Moore, Royce D. and Steinke, Ronald J.},
title       = {Aerodynamic performance of a 1.25-pressure-ratio axial-flow
fan stage},
institution = {NASA Lewis Research Center Cleveland, OH, United States},
note        = {NASA-TM X-3083, url~:
\url{https://ntrs.nasa.gov/citations/19740026337}, 1974 }}
```

- Picture :



Fig1. https://ntrs.nasa.gov/citations/19740026337 p.87

Useful documents

- PDF of the NASA report : rotor52.pdf
- CSV file of the blade geometry : rotor52_original.csv

Geometry

The geometry of rotor 52 is described in the original NASA report by the following tables. The length are in centimeters and the angles in degrees.

TABLE IV. - BLADE GEOMETRY FOR ROTOR 52

RP	PERCENT SPAN	RADII RI	RADII RO	BLADE ANGLES KIC	BLADE ANGLES KTC	BLADE ANGLES KOC	DELTA INC	CONE ANGLE
TIP	0.	25.260	24.473	54.14	44.04	34.07	3.66	-12.199
1	5.	24.459	23.757	51.68	42.18	32.67	3.70	-10.522
2	10.	23.612	23.042	49.54	40.22	30.91	3.78	-8.311
3	15.	22.790	22.326	47.96	38.34	28.72	3.92	-6.584
4	30.	20.367	20.179	42.81	32.41	22.01	4.58	-2.491
5	50.	17.271	17.316	36.05	23.78	11.51	5.67	0.551
6	70.	14.318	14.454	29.43	14.60	-0.23	6.63	1.574
7	85.	12.198	12.307	24.65	7.55	-9.55	7.06	1.229
8	90.	11.509	11.591	23.09	5.35	-12.40	7.13	0.920
9	95.	10.830	10.876	21.55	3.21	-15.14	7.16	0.512
HUB	100.	10.160	10.160	20.03	1.10	-17.86	7.20	0.057

RP	BLADE THICKNESSES TI	BLADE THICKNESSES TM	BLADE THICKNESSES TO	AXIAL DIMENSIONS ZI	AXIAL DIMENSIONS ZMC	AXIAL DIMENSIONS ZTC	AXIAL DIMENSIONS ZO
TIP	0.041	0.207	0.041	0.773	2.443	2.443	4.415
1	0.041	0.209	0.041	0.701	2.449	2.449	4.477
2	0.041	0.214	0.041	0.635	2.454	2.454	4.539
3	0.041	0.222	0.041	0.582	2.459	2.459	4.600
4	0.051	0.257	0.051	0.424	2.466	2.466	4.756
5	0.064	0.321	0.063	0.244	2.481	2.481	4.937
6	0.072	0.377	0.073	0.108	2.505	2.505	5.068
7	0.083	0.404	0.083	0.037	2.527	2.527	5.118
8	0.084	0.408	0.084	0.022	2.536	2.536	5.125
9	0.083	0.410	0.083	0.011	2.546	2.546	5.127
HUB	0.082	0.411	0.082	-0.	2.555	2.555	5.128

Aerodynamic design

	unit	values
pressure ratio	[-]	1.25
mass flow	[kg/s]	32.7
tip speed	[m/s]	257.7
tip solidity	[-]	0.97
aspect ratio	[-]	2.86
number of blades	[-]	30
rotative speed	[rad/s]	1020.1

Material properties

The original material of the rotor 52 is not defined in the NASA report.

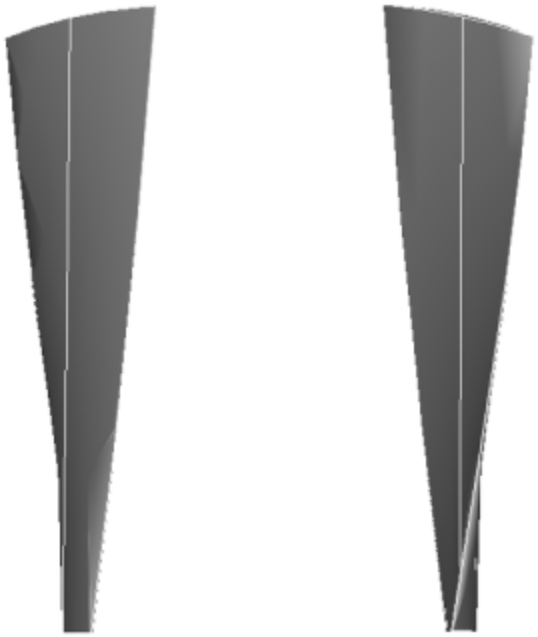
Considered properties: Ti-6Al-4V, generic titanium :

	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): 1167.6 rad/s / 185.8 Hz
2. (2B): 4133.6 rad/s / 657.9 Hz
3. (1T): 7025.8 rad/s / 1118.2 Hz

CAD



Fichiers téléchargeables
×

Libre accès

lien vers le projet Git

Modèle original

Le rotor 52 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 52 possède un taux de compression de 1,25.

- Rapport technique original [(cite:moore1974design>Moore. «Aerodynamic performance of a 1.25-pressure-ratio axial-flow fan stage » 1974. pdf)]:

```
@TechReport{moore1974design,
author      = {Moore, Royce D. and Steinke, Ronald J.},
title       = {Aerodynamic performance of a 1.25-pressure-ratio axial-flow
fan stage},
institution = {NASA Lewis Research Center Cleveland, OH, United States},
note        = {NASA-TM X-3083, url~:
\url{https://ntrs.nasa.gov/citations/19740026337}, 1974 }}
```

- Photographie :



Fig1. https://ntrs.nasa.gov/citations/19740026337 p.87

Documents utiles

- PDF du rapport de la NASA : rotor52.pdf
- Fichier CSV de la géométrie : rotor52_original.csv

Géométrie

La géométrie du rotor 52 est décrite dans le rapport d'origine de la NASA par les tableaux suivants. Les grandeurs sont en centimètres et en degrés.

TABLE IV. - BLADE GEOMETRY FOR ROTOR 52

RP	PERCENT SPAN	RADII RI	RO	BLADE ANGLES KIC	KTC	KOC	DELTA INC	CONE ANGLE
TIP	0.	25.260	24.473	54.14	44.04	34.07	3.66	-12.199
1	5.	24.459	23.757	51.68	42.18	32.67	3.70	-10.522
2	10.	23.612	23.042	49.54	40.22	30.91	3.78	-8.311
3	15.	22.790	22.326	47.96	38.34	28.72	3.92	-6.584
4	30.	20.367	20.179	42.81	32.41	22.01	4.58	-2.491
5	50.	17.271	17.316	36.05	23.78	11.51	5.67	0.551
6	70.	14.318	14.454	29.43	14.60	-0.23	6.63	1.574
7	85.	12.198	12.307	24.65	7.55	-9.55	7.06	1.229
8	90.	11.509	11.591	23.09	5.35	-12.40	7.13	0.920
9	95.	10.830	10.876	21.55	3.21	-15.14	7.16	0.512
HUB	100.	10.160	10.160	20.03	1.10	-17.86	7.20	0.057

RP	BLADE THICKNESSES TI	TM	TO	AXIAL DIMENSIONS ZI	ZMC	ZTC	ZO
TIP	0.041	0.207	0.041	0.773	2.443	2.443	4.415
1	0.041	0.209	0.041	0.701	2.449	2.449	4.477
2	0.041	0.214	0.041	0.635	2.454	2.454	4.539
3	0.041	0.222	0.041	0.582	2.459	2.459	4.600
4	0.051	0.257	0.051	0.424	2.466	2.466	4.756
5	0.064	0.321	0.063	0.244	2.481	2.481	4.937
6	0.072	0.377	0.073	0.108	2.505	2.505	5.068
7	0.083	0.404	0.083	0.037	2.527	2.527	5.118
8	0.084	0.408	0.084	0.022	2.536	2.536	5.125
9	0.083	0.410	0.083	0.011	2.546	2.546	5.127
HUB	0.082	0.411	0.082	-0.	2.555	2.555	5.128

Caractéristiques aérodynamiques

	unités	valeurs
taux de compression	[-]	1,25
débit massique	[kg/s]	32,7
vitesse en tête	[m/s]	257,7
solidité en tête	[-]	0,97
allongement	[-]	2,86
nombre d'aubes	[-]	30
vitesse de rotation	[rad/s]	1020,1

Propriétés matériau

Le matériau original du rotor 52 n'est pas défini dans le rapport de la NASA.

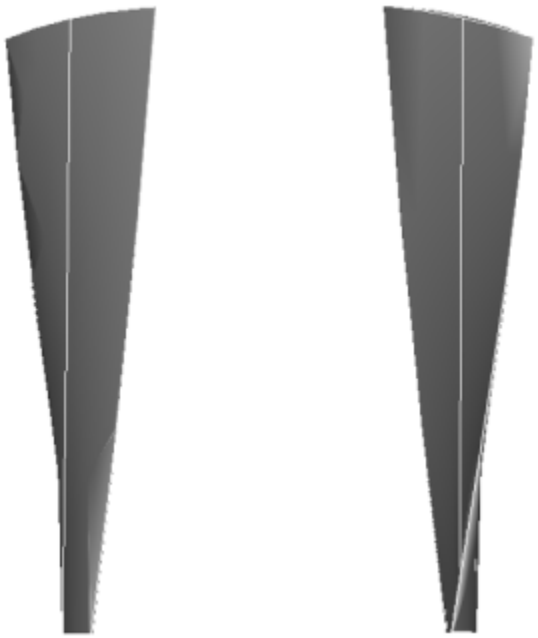
Propriétés considérées : alliage de titane Ti-6Al-4v :

	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): 1167,6 rad/s / 185,8 Hz
2. (2B): 4133,6 rad/s / 657,9 Hz
3. (1T): 7025,8 rad/s / 1118,2 Hz

CAO



Document issu de la page wiki:
https://wiki.lava.polymtl.ca/public/modeles/rotor_52/accueil?rev=1663351565

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