

Photo 4 (Aero.Revue Suisse, février 1958)

Le problème de l'actuateur BIRD est la charnière. Un axe traversant la bobine et l'aimant n'est pas possible dans ces dimensions. Fritz Muller fixe la bobine et l'aimant sur deux plaquettes de balsa, avec une charnière utilisant des déchets de fils et feuille d'aluminium (photo 5). La fixation est facile par collage. Le poids est de 0.18g pour un couple de 0.3gcm à 3V (bobine 220 Ohm).

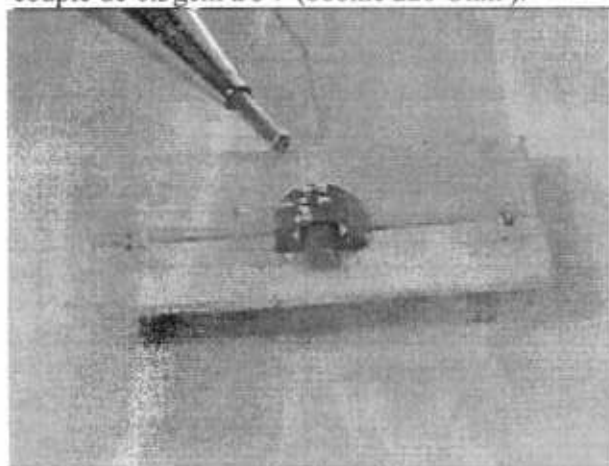


Photo 5 (Fritz Mueller)

La solution Didel est plus sophistiquée. Un circuit imprimé finement découpé tient la bobine et permet de souder ses fils très fragiles; un connecteur peut être utilisé, mais cela ajoute 0.1g. L'aimant est fixé solidement sur une pièce en bronze au béryllium, obtenue par usinage chimique, qui s'articule dans des trous faits dans la tranche du circuit imprimé. L'élasticité de la pièce permet le montage et démontage du gouvernail, ce qui est très pratique pour une construction propre (photo 6).

Avec un aimant de $\varnothing 2\text{mm}$, le poids est de 0.19g pour un couple de 0.3gcm à 3V (160 Ω). Avec un aimant de $\varnothing 3\text{mm}$ on a 0.35g et un couple de 1.2 gcm à 3V (350 Ω).

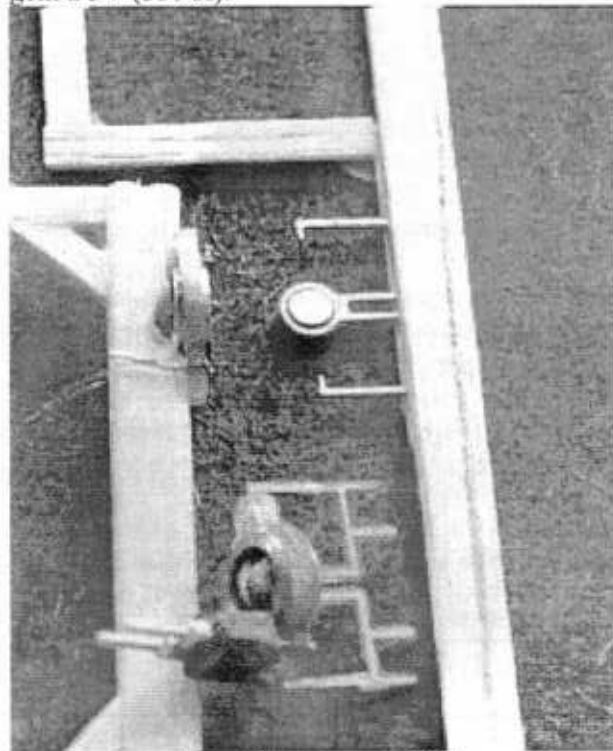


Photo 6 (Nanoservo de Didel)

Comment dimensionner un actuateur BIRD? L'aimant fournit un champ H et la bobine un champ proportionnel au nombre d'Ampères-tours. Le couple de rotation est le produit des deux. Il faut donc un aimant au Neodyme Fer, éventuellement Samarium-Cobalt qui est 30% moins fort. Une documentation assez complète peut être trouvée sous www.ibsmagnet.de.

Le tableau ci-dessous donne les caractéristiques de quelques aimants achetés chez deux fournisseurs suisses:

Matière	Dimensions	Masse	Force
NdFeB	$\varnothing 2 \times 1.2$	0.024g	100g
SmCo	2x2x1	0.033g	130g
SmCo	$\varnothing 2.5 \times 1.5$	0.063g	140g
NdFeB	$\varnothing 3 \times 2$	0.115g	270g

Pour la bobine, il faut choisir le diamètre du fil et la dimension de la bobine en fonction de la dimension de l'aimant, du poids total, de la force désirée et de la tension d'alimentation. La règle de Fritz Muller est d'avoir un rapport 3 entre la masse de l'aimant et celle de la bobine. Doubler la masse de l'aimant ou de la bobine double le moment. Doubler les deux quadruple le moment.

Pour une section de bobine donnée, le nombre de tours N est proportionnel à S/d^2 .