



CEA
comité
español de
automática

Concurso en Ingeniería de Control 2021

Control de la orientación de un
multirrotor

Resultados: Fase final - Ronda 1

Organiza el Grupo Temático de
Ingeniería de Control de CEA
<https://www.ceautomatica.es/ingenieria-de-control/>





Organiza:

Grupo Temático en Ingeniería de Control de CEA

Javier Rico Azagra

Montserrat Gil Martínez

Silvano Nájera Canal

Carlos Elvira Izurrategui

Ramón Rico Azagra

Grupo de Ingeniería de Control – Dpto. de Ingeniería Eléctrica

Universidad de la Rioja

<https://www.unirioja.es/dptos/die/cic2021/>

Patrocinan



Sección
Española



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD

1. Introducción.

El presente documento muestra los resultados obtenidos por los finalistas del Concurso de Ingeniería de Control CIC2021 en la primera ronda de la fase final del concurso.

2. Equipos

Los datos de los equipos que compiten en la fase final del concurso se muestran en la Tabla 1 para la Categoría 1 y en la Tabla 2 para la Categoría 2.

Tabla 1: CIC2021. Equipos finalistas en la Categoría 1

EQUIPO	ALUMNOS	TUTOR	PROCEDENCIA	ID
ARM_UAL_2	Fernando Cañadas Aránega José García Gallardo	José Luis Guzmán Sánchez	Universidad de Almería	102
Aero UPV_2	Juan Carlos Albelda Gimeno Francisco Carratalá Medina	Sergio García-Nieto	Universidad Politécnica de Valencia	104
UCR-UAB	D. Campos Salas E.A. Cortés Gutiérrez	Orlando Arrieta Ramón Vilanova J.D. Rojas	Universidad de Costa Rica / Universidad Autónoma de Barcelona	109

Tabla 2: CIC2021. Equipos finalistas en la Categoría 2

EQUIPO	ALUMNOS	TUTOR	PROCEDENCIA	ID
MUII_UPV	Alejandro García Ortega	F. Xavier Blasco Ferragud	Universidad Politécnica de Valencia	202
UPM MULTIROTOR CONTROLLERS	Eduardo Ávila Duran Francesco Antonio de Luca	Antonio Barrientos Cruz	Universidad Politécnica de Madrid	206

3. Descripción de las pruebas y Resultados

Las soluciones de control presentadas a concurso han sido implementadas en la plataforma real para evaluar sus prestaciones. El sistema ha sido excitado con las mismas señales de referencia que se emplearon en la primera fase del concurso. En esta ronda, como novedad, se han evaluado los controladores empleando diferentes tensiones de alimentación del UAV. En concreto, se han realizado experimentos de evaluación empleando tensiones de batería de 10V,

11V y 12V. El empleo de diferentes tensiones de alimentación permite verificar como afecta el estado de la carga de la batería al comportamiento del UAV.

Se han realizado un total de seis experimentos por cada equipo participante. Dos experimentos idénticos para cada uno de los casos (10V, 11V y 12V). Posteriormente, se han evaluado los datos generados por cada ley de control y se ha despreciado el peor de los resultados para cada una de las tensiones de prueba. Para la evaluación se han utilizado las mismas funciones de índices que en la fase clasificatoria.

Por último, la calificación final se ha obtenido realizando la media ponderada de las puntuaciones obtenidas para cada una de las tensiones de trabajo. Estas calificaciones determinan la posición provisional de cada equipo en el concurso. Téngase en cuenta que en la fase final sólo se tiene en cuenta el desempeño del sistema de control propuesto en la plataforma real.

Los resultados de los equipos se muestran en la Tabla 3 para la Categoría 1 y en la Tabla 4 para la Categoría 2. Además, la Figura 1 y la Figura 2 comparan, por categoría, el desempeño de los controladores para la tensión de alimentación de 11 V (desde la página web son accesibles estos datos).

Tabla 3. Calificaciones de la primera ronda de la fase final en categoría 1

ID. EQUIPO	TENSIÓN UAV	ROLL				PITCH				ÍNDICE GLOBAL	FILTRO (MIN)	MEDIA	PUESTO
		IAE	ITAE	IAVU	TOTAL	IAE	ITAE	IAVU	TOTAL				
102	10V	1,268	1,000	0,200	0,947	1,280	1,937	0,304	1,348	1,148	1,15	1,14	2
		1,273	1,204	0,190	1,029	1,264	1,953	0,306	1,348	1,188			
	11V	1,309	1,261	0,245	1,077	1,094	1,380	0,309	1,056	1,066	1,06		
		1,319	1,327	0,245	1,107	1,057	1,298	0,338	1,010	1,058			
	12V	1,480	2,170	0,403	1,541	0,973	1,180	0,486	0,958	1,249	1,23		
		1,591	2,082	0,389	1,547	0,973	1,049	0,503	0,905	1,228			
104	10V	1,523	2,327	0,077	1,556	1,740	2,264	0,118	1,625	1,590	1,59	1,51	3
		1,576	2,014	0,084	1,453	1,947	3,480	0,130	2,197	1,825			
	11V	1,526	1,754	0,092	1,327	1,670	2,565	0,159	1,726	1,526	1,53		
		1,524	2,338	0,091	1,563	1,610	2,579	0,146	1,705	1,634			
	12V	1,498	1,897	0,129	1,384	1,511	1,943	0,185	1,418	1,401	1,40		
		1,603	2,902	0,130	1,828	1,473	2,484	0,189	1,621	1,724			
109	10V	1,405	1,290	0,179	1,114	0,867	0,735	0,456	0,732	0,923	0,92	1,01	1
		1,468	1,561	0,188	1,249	0,879	0,725	0,452	0,732	0,990			
	11V	1,345	2,103	0,249	1,429	0,774	0,495	0,570	0,621	1,025	0,99		
		1,408	1,647	0,232	1,268	0,818	0,677	0,586	0,715	0,992			
	12V	1,607	2,302	0,427	1,649	0,818	0,744	0,778	0,780	1,215	1,12		
		1,384	2,233	0,380	1,523	0,780	0,641	0,759	0,720	1,121			

Tabla 4: Calificaciones de la primera ronda de la fase final en categoría 2:

ID. EQUIP.	TENSIÓN UAV	ROLL				PITCH				YAW				ÍNDICE GLOBAL	FILTRO (MIN)	MEDIA	PUESTO
		IAE	ITAE	IAVU	TOTAL	IAE	ITAE	IAVU	TOTAL	IAE	ITAE	IAVU	TOTAL				
202	10V	2,101	2,670	0,135	1,935	2,065	2,758	0,601	2,049	2,177	6,827	0,929	3,788	2,591	2,02	1,95	1
		1,743	2,588	0,100	1,753	2,044	3,025	0,562	2,140	1,181	3,819	0,880	2,176	2,023			
	11V	1,890	2,788	0,197	1,910	1,837	2,128	0,717	1,729	1,418	5,762	0,992	3,070	2,237	1,89		
		1,890	2,781	0,151	1,899	1,979	2,774	0,642	2,030	1,174	3,254	0,852	1,941	1,890			
	12V	1,903	2,682	0,266	1,887	1,928	2,349	0,695	1,850	1,365	3,354	0,934	2,075	1,937	1,94		
		1,965	2,641	0,279	1,898	2,065	2,889	0,745	2,130	1,641	4,450	0,953	2,627	2,219			
209	Sin resultados. El sistema de control no puede implementarse en APM 3.1 Pro															2	

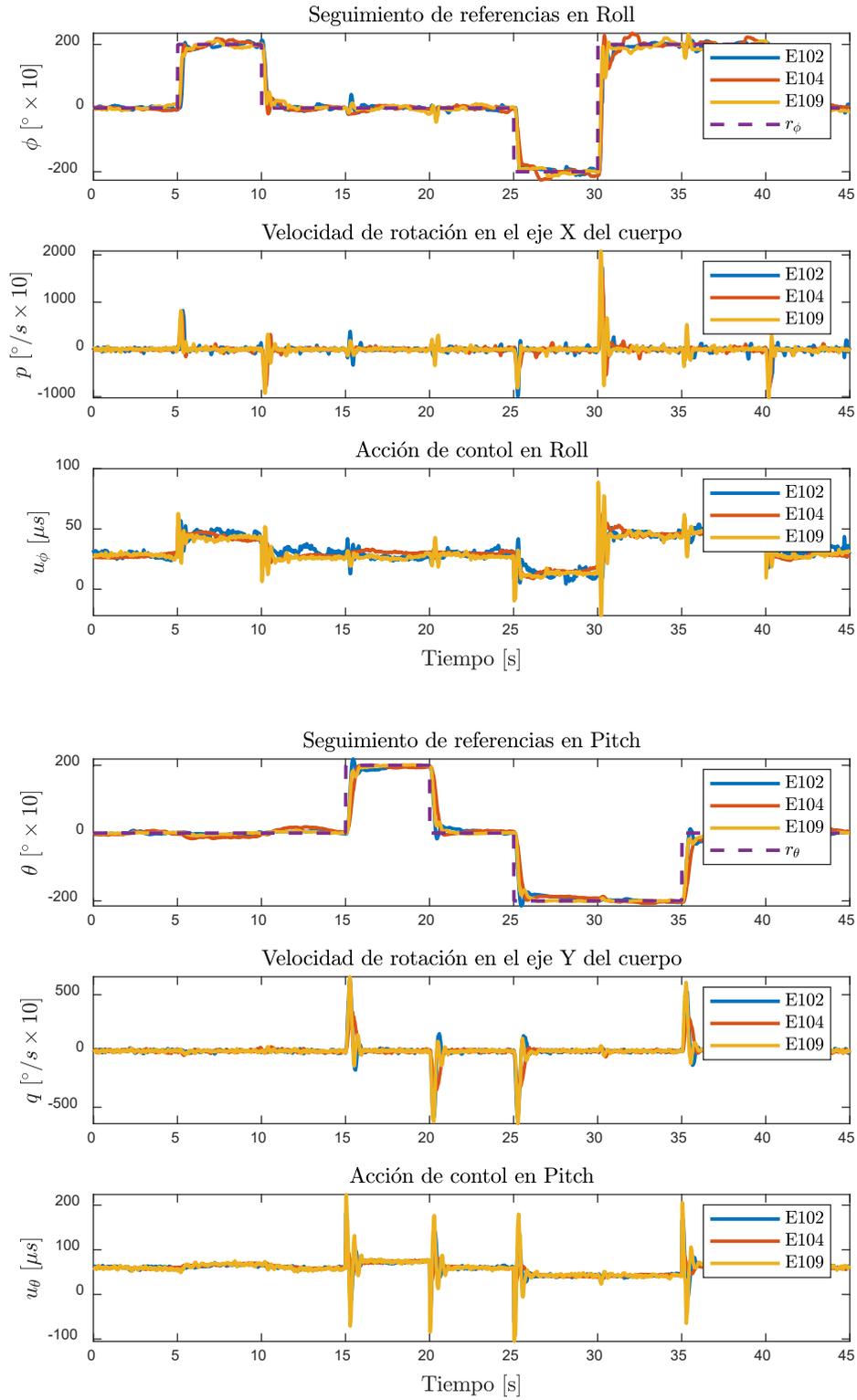


Figura 1. Comparativa del comportamiento de los controladores de la primera ronda de la fase final en categoría 1 (alimentación UAV a11 V)

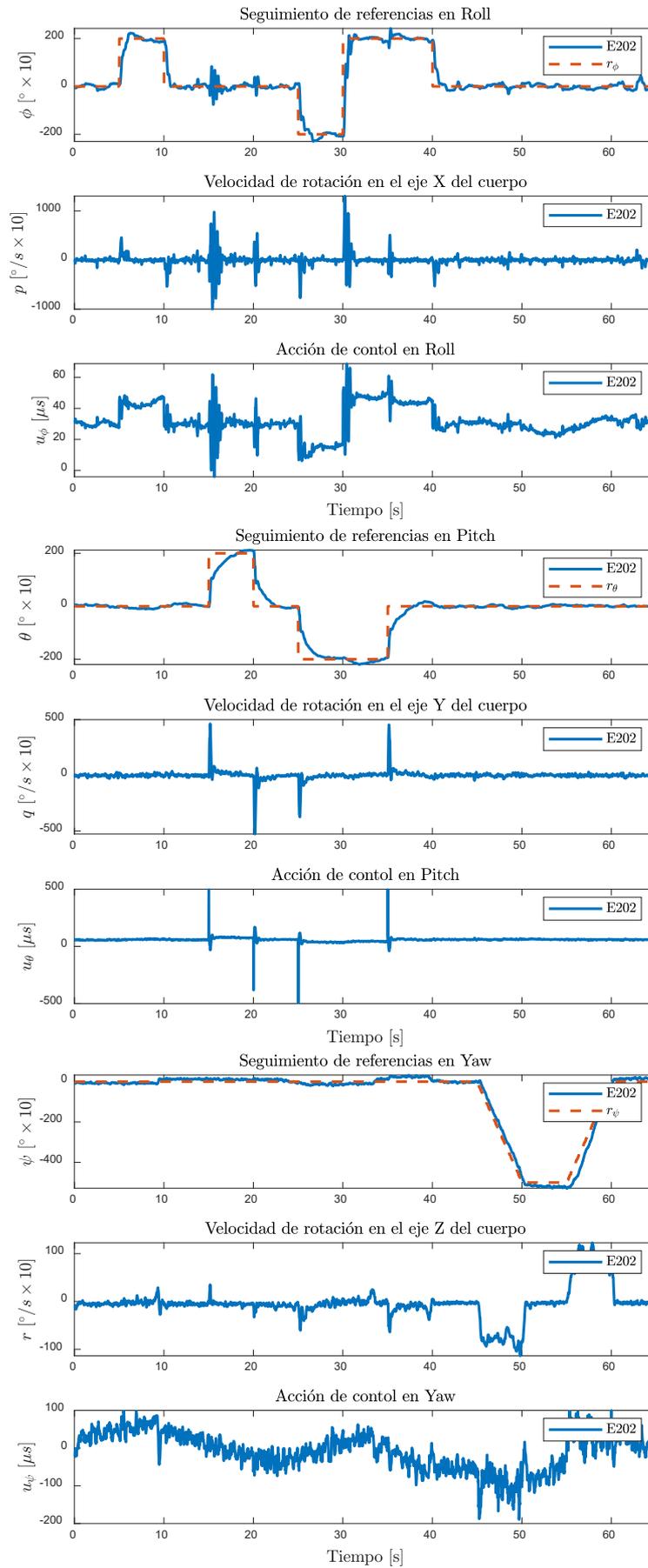


Figura 2. Comportamiento de los controladores de la primera ronda de la fase final en categoría 2 (alimentación UAV a11 V)