

# ZILELE EDUCAȚIEI MECATRONICE

Brașov 16-19 mai 2017

Universitatea Transilvania din Brașov

## REGULAMENT

### Concurs național de Sisteme Mecatronice de Zbor fără Pilot - Secțiunea INDOOR

PROBA 1 - INDOOR – Menținerea dronei într-un anumit spațiu			
Nr. crt.	Procedură zbor	Timp	Cerințe minime necesare pentru îndeplinirea obiectivului
1.	<b>Zbor în modul STABILIZAT</b>	2 min	<ul style="list-style-type: none"><li>- Construcția corectă a structurii multicopterului și reglarea corectă a elementelor constructive (aliniere motoare, echilibrare corectă elice, montare corectă a elementelor autopilotului);</li><li>- Implementarea corectă a soluțiilor de amortizare a vibrațiilor și fixare în siguranță a pieselor;</li><li>- Implementarea corectă a firmware-ului de zbor (calibrarea senzorilor);</li><li>- Reglarea corectă a PID-urilor;</li><li>- Conectarea corectă a transmisiei (Tx) radiocomenzii și comunicației (Rx, Tx) telemetriei;</li><li>- Înregistrarea în log-ul de zbor a parametrilor de vibrație IMU AccX, IMU AccY, IMU AccZ și a înălțimii de zbor Baro Alt</li></ul>
<p><b>Desfășurarea probei</b></p> <p>Drona va zbura obligatoriu în mod STABILIZE. Drona este prevăzută cu două pointere laser: unul plasat în centrul dronei, direcționat vertical în jos, iar celălalt plasat în centrul zonei frontale a dronei, direcționat în plan orizontal. Drona se va poziționa în centrul unui cerc cu diametrul de 1000 mm (Fig.1) care va fi punctul de decolare. Cu ajutorul telecomenzii drona este ridicată la o înălțime de 2 m, având pointerele laser (vertical și orizontal) activate. Din momentul în care drona ajunge cu raza laser a pointerului orizontal în suprafața cercului cu diametrul de 1000 (Fig.1) al cărui centru se află la înălțimea de 2 m, iar raza laser a pointerului vertical se află în suprafața cercului, concurentul solicită pornirea cronometrului. Drona trebuie menținută cu razele laser în cercuri pe o durată de maxim două minute.</p> <p><b>Numărul de manșe:</b> 2.</p> <p><b>Punctaj:</b> Punctajul maxim este de 100 puncte. Se va considera cel mai bun punctaj din cele două manșe. Pentru zbor stabilizat punctajul se va calcula cu formula:</p> $P1 = PS + PV$ <p>unde</p> <p>PS = Punctajul pentru menținerea razelor laser în cele 2 cercuri;</p> $PS = 85 \text{ puncte} * T_{\text{echipă}}/120$ <p>unde <math>T_{\text{echipă}}</math> = timpul până la ieșirea unei raze laser din suprafața cercului</p> <p>PV = punctajul aferent nivelului de vibrații sesizate de autopilot.</p> $PV = PVx + PVy + PVz$ <p>Pentru calculul lui PV, se extrag din log-ul de zbor și se reprezintă pe același grafic valorile următorilor parametri (Fig. 2): nivelul de vibrație IMU AccX, IMU AccY, IMU AccZ și înălțimea de zbor Baro Alt. În zona corespunzătoare înălțimii de zbor (2m) se</p>			

calculează automat pentru perioada de aproximativ 2 minute și sunt afișate valorile Max, Min și Media ale IMUAcc. Dacă ambele valori Max, Min afișate pentru IMUAccX sunt cuprinse în intervalul [-3, 3], IMUAccY în intervalul [-3, 3], IMUAccZ în intervalul [-5, -15] se primesc câte 5 puncte pentru fiecare parametru, reprezentând punctajele PV<sub>x</sub>, PV<sub>y</sub>, PV<sub>z</sub>.

**Observatii:**

- Elementele importante pentru realizarea unui multicopter funcțional:
  - o Realizarea unui frame corect fără deformații cu motoare aliniate în același plan, utilizarea soluțiilor de blocare a șuruburilor, echilibrarea elicelor;
  - o Utilizarea sistemelor de amortizare pentru limitarea vibrațiilor ce se transmit spre autopilot în special spre accelerometre și giroscopae;
  - o Reglarea sistemului de PID-uri pe cele trei axe
- GPS-ul este dezactivat
- Toate elementele mecanice trebuie să fie asigurate împotriva desfacerii accidentale.

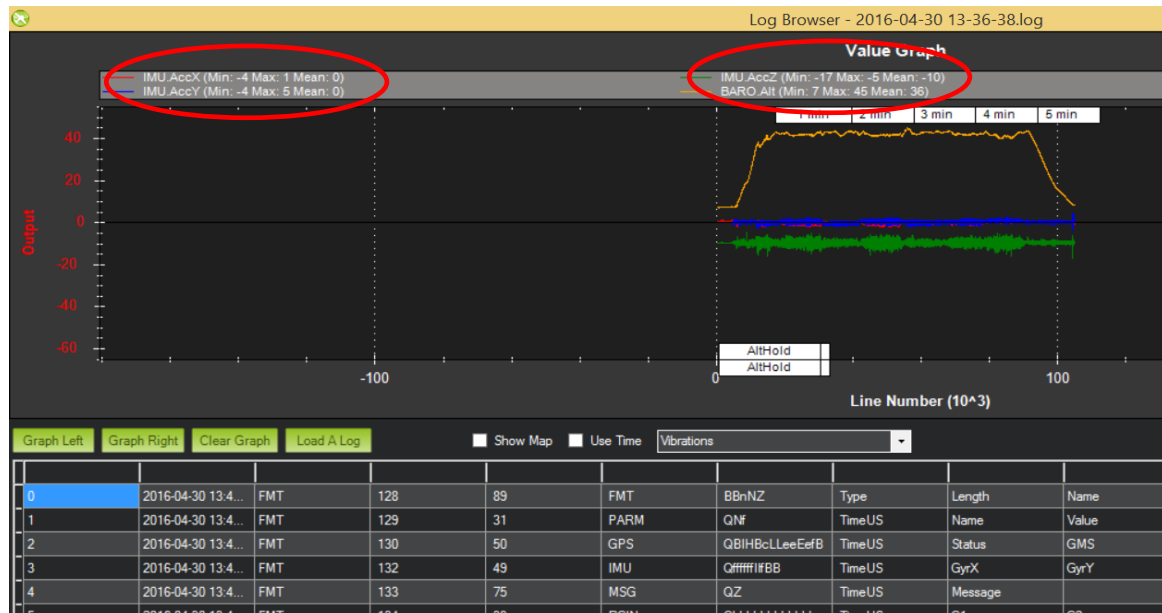


Fig. 2 Reprezentarea grafică a nivelului de vibrație IMU AccX, IMU AccY, IMU AccZ și înălțimii de zbor Baro Alt, cu afișarea valorilor Min, Max, Medie, în vederea calculului punctajelor P2<sub>x</sub>, P2<sub>y</sub>, P2<sub>z</sub>

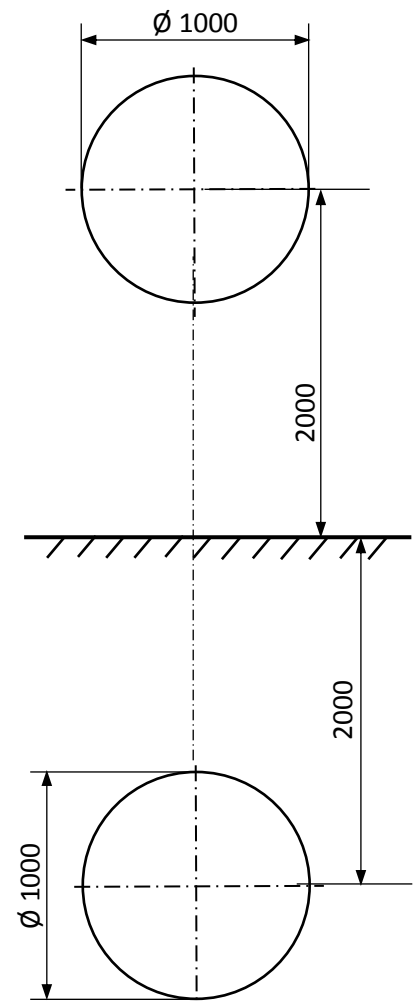


Fig. 1 Suprafețele în care trebuie menținute razele laser ale pointerelor în zborul stabilizat la înălțimea de 2 m (cercuri materializate pe sol și pe un perete)

**PROBA 2 - INDOOR – Parcurgerea unui traseu stabilit și îndeplinirea unor sarcini**

Nr. crt.	Procedură zbor	Timp	Cerințe minime necesare pentru îndeplinirea obiectivului
	<b>Zbor în modul ALT HOLD sau STABILIZE</b>	max. 5 minute	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construcția corectă a structurii multicopterului și reglarea corectă a elementelor constructive (aliniere motoare, echilibrare corectă elice, montare corectă a elementelor autopilotului);</li> <li>- Implementarea corectă a soluțiilor de amortizare a vibrațiilor și fixare în siguranță a pieselor;</li> <li>- Implementarea corectă a firmware-ului de zbor (calibrarea senzorilor);</li> <li>- Reglarea corectă a PID-urilor;</li> <li>- Conectarea corectă a transmisiei (Tx) radiocomenzii și comunicației (Rx, Tx) telemetriei;</li> </ul>

**Desfășurarea probei**

Drona este dirijată de concurrent cu ajutorul telecomenzii pentru urmărirea cu ajutorul pointerului laser vertical a unui traseu inscripționat pe suprafața orizontală de concurs, a cărui lățime este cuprinsă între 500 și 1000 mm. Pe traseul urmărit drona trebuie să treacă peste sau pe sub niște obstacole sub formă de benzi plasate la diferite înălțimi și să preia din zbor un colet cu masa de 100g, poziționat la o înălțime H1, cu ajutorul unui cârlig dispus central montat rigid între brațele trenului de aterizare și să îl plaseze pe un alt suport la o înălțime H2, apoi să-și continue urmărirea traseului către poziția de aterizare. La transportul coletului nu se urmărește un traseu. Coletul are caracteristicile prezentate în Fig. 3 (cotele orientative ale paralelipipedului sunt 150 x 50 x 10 și **vor fi definitive în aprilie 2017**). Suporturile pe care se așază coletul au suprafața de minim 500 x 500 mm. Traseul se va stabili cu o zi înaintea probei de concurs.

**Numărul de manșe:** 2.

**Punctaj:** Punctajul maxim este de 100 puncte.

Se va considera cel mai bun punctaj din cele două manșe.

Orice depășire a limitelor traseului se penalizează cu 5 puncte, iar drona trebuie să reentre pe traseu înaintea punctului în care a ieșit.

Orice depășire incorectă a unui obstacol se penalizează cu 5 puncte, iar drona trebuie să revină pe traseu înaintea obstacolului.

Dacă drona nu reușește să preia, să transporte și să elibereze coletul în pozițiile indicate pe traseu, echipa încheie manșa cu punctaj zero.

Pentru parcurgerea traseului punctajul se va calcula cu formula:

$$P2 = 80 - NP \times 5 + BT$$

unde

- NP = numărul de penalizări
- BT = Bonusul de timp care se va calcula cu relația:

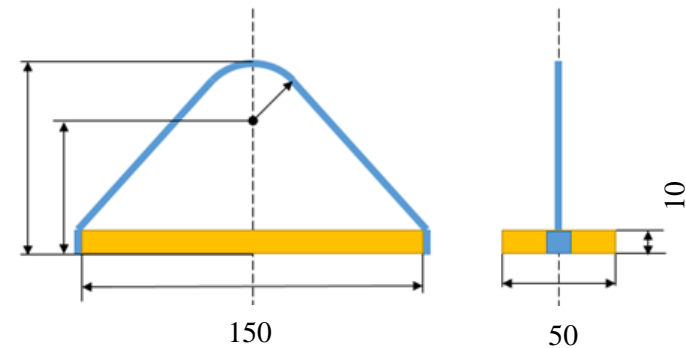


Fig. 3 Caracteristicile coletului

$$BT = \frac{T_{max} - T_{echipa}}{T_{max} - T_{min}} \cdot 10$$

unde

- $T_{max}$  = Durata maximă admisă a probei de concurs (5 min)
- $T_{min}$  = Cel mai bun timp obținut de o echipă care se încadrează la bonusul de timp, luând în considerare toți timpii din cele două manșe
- $T_{echipa}$  = Timpul obținut de echipă

Bonusul de timp se acordă numai dacă echipa termină traseul fără penalizări.

Punctajul final al acestei competiții se va calcula cu formula:  **$P2 = 0.3 \times P1 + 0.7 \times P2$**