

ABSTRACT

THE DESIGN OF ELECTROMAGNETIC INTERFERENCE SHIELDING SYSTEM DUE TO LIGHTNING STRIKES ON UNMANNED AERIAL VEHICLE

BY:

MENACHEM CRISTIAN GURNING

Unmanned Aerial Vehicle (UAV) was an aircraft without human pilot aboard that had been developed rapidly. Hence, it was still susceptible due to lightning strikes that results in a direct effect (DE) and indirect effect (IDE) in UAV. This paper proposed a method to shield Electromagnetic Interference (EMI) by covering body of UAV with aluminium foil at the thickness of 0.15 mm. This method acted similar to a Faraday cage. The experiments were carried out using impulse generator. Two impulse voltage of 100kV and 150 kV was generated and was supplied to high voltage electrode with 1cm distance to UAV. DE was observed by investigating the surface of aluminium foil on UAV and IDE was observed by measuring the induced-voltage inside UAV compartment with electrostatic field meter. Those measurement done when flashover occurred between high voltage electrode and UAV with three striking points, such as: fuselage, nose and wings. The experiments carried out 10 times for each impulse-voltage in order to observe DE and IDE in UAV.

The results showed that UAV undergone DE and IDE. IDE was indicated by the highest average voltage of 1V when the impulse-voltage of 150kV supplied at wing zone. The induced-voltage of 1V was not harm on electronic equipment which was installed in UAV, such as: the 12V brushless DC motor that had the dielectric strength of 500V. It was still far below the dielectric strength and would not be damaged to the component. Furthermore, DE also occurred during the experiments. It was indicated by a damage on surface of aluminium foil. There were holes at the striking point of UAV with diameter of ± 0.1 cm and ± 0.3 cm if the *impulse-voltage* at 100kV and 150kV, respectively. DE could be eliminated by increasing the thickness of aluminium foil became 0.3 mm. Thus, the shielding method was successfully perform in UAV.

Keywords: *Unmanned aerial vehicle (UAV), lightning strike, direct effect (DE), indirect effect (IDE), shielding, induced-voltage, impulse-voltage*

ABSTRAK

RANCANG BANGUN SISTEM PERISAIAN INTERFERENSI ELEKTROMAGNETIK TERHADAP SAMBARAN PETIR PADA UNMANNED AERIAL VEHICLE

Oleh

MENACHEM CRISTIAN GURNING

Pesawat tanpa awak (UAV) merupakan sebuah pesawat yang dikendalikan tanpa pilot di dalamnya dan telah berkembang dengan sangat pesat. Namun, UAV masih rentan terkena sambaran petir yang dapat menyebabkan efek langsung dan efek tidak langsung pada UAV. Penelitian ini menggunakan metode perisai interferensi elektromagnetik (EMI) dengan memasang lapisan aluminium pada ketebalan 0.15 mm pada permukaan luar UAV. Metode ini mirip dengan *sangkar faraday*. Eksperimen dilakukan dengan menggunakan generator impuls. Tegangan impuls 100 kV dan 150 kV dibangkitkan dan di distribusikan ke elektroda tegangan tinggi yang berjarak 1cm dari UAV. Efek langsung diamati dengan menyelidiki permukaan UAV yang telah terpasang lapisan aluminium dan efek tidak langsung diamati dengan mengukur tegangan induksi di dalam kompartemen UAV dengan menggunakan alat ukur medan elektrostatis. Pengukuran dilakukan pada saat terjadi peristiwa lompatan api (*flashover*) antara elektroda tegangan tinggi dan UAV pada tiga titik sambaran, yaitu: *fuselage*, *nose* dan *wings*. Eksperimen pengujian dilakukan sebanyak 10 kali pada setiap tegangan impuls untuk mengamati efek langsung dan efek tidak langsung pada UAV.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa UAV mengalami efek langsung dan tidak langsung. Efek tidak langsung ini diindikasikan oleh tegangan rata-rata maksimum sebesar 1V ketika tegangan impuls sebesar 150 kV dibangkitkan pada zona *wing*. Tegangan induksi 1V tidak berbahaya terhadap peralatan elektronik yang dipasang pada UAV, seperti: *motor brushless DC 12V* yang memiliki kekuatan dielektrik sebesar 500 V. Tegangan induksi yang terukur masih jauh berada di bawah kekuatan dielektriknya dan tidak berbahaya terhadap komponen. Selain itu, efek langsung terjadi selama pengujian. Hal ini diindikasikan dengan adanya kerusakan pada permukaan UAV dimana terdapat lubang yang berdiameter ± 0.1 cm dan ± 0.3 cm jika tegangan impuls masing-masing dibangkitkan sebesar 100kV dan 150kV pada titik sambar UAV. Efek langsung dapat dihilangkan dengan cara meningkatkan lapisan aluminium menjadi 0.3 mm. Dengan demikian, metode perisai berhasil bekerja pada UAV.

Kata kunci: Pesawat tanpa awak (UAV), sambaran petir, efek langsung, efek tidak langsung, perisai, tegangan induksi, tegangan impuls.