

МОДЕРНІЗАЦІЯ АВІАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ РАНЬОГО ПОПЕРЕДЖЕННЯ НАБЛИЖЕННЯ ЗЕМЛІ

С. М. Бойко, Ю. М. Шмельов, О. О. Юрко, Л. І. Чижова

¹Кременчуцький льотний коледж Національного авіаційного університету;
²Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського
Україна, м. Кременчук
yurkoalexe@gmail.com

Обґрунтовано необхідність застосування пристрою блокування для примусової заборони зниження повітряного судна та показана можливість використання дискретних виходів на прикладі приладу ST3400H для отримання необхідних керуючих сигналів попередження. Запропоновано функціональну схему та схему підключення пристрою блокування.

Ключові слова: повітряне судно, системи раннього попередження наближення землі, система керування, сигнал тривоги, сигнал попередження.

За інформацією компанії Airbus [1], 48% аварій відбувається при зниженні та приземленні повітряного судна, а причиною 53% аварій є людський фактор [2], тому завдання вдосконалення системи управління повітряного судна, спрямоване на попередження та запобігання його зіткнення із землею, є актуальною задачею.

Метою даної роботи є розробка пристрою примусового блокування для запобігання зменшення висоти літального апарата у складі системі раннього попередження наближення землі ST3400H.

Система ST3400H має роз'єм P2 з контактами, що відповідають за виведення дискретної інформації зовнішнього оповіщення [3]. Згідно з [4], на контакти P2-14 та P2-7 можна вивести сигнали тривоги (WARNING) та попередження (CAUTION), які можуть бути використані, як сигнали блокування ручки керування пілота для запобігання зменшення висоти літального апарата. Функціональну схему пристрою блокування для примусової заборони зниження наведено на рис. 1.

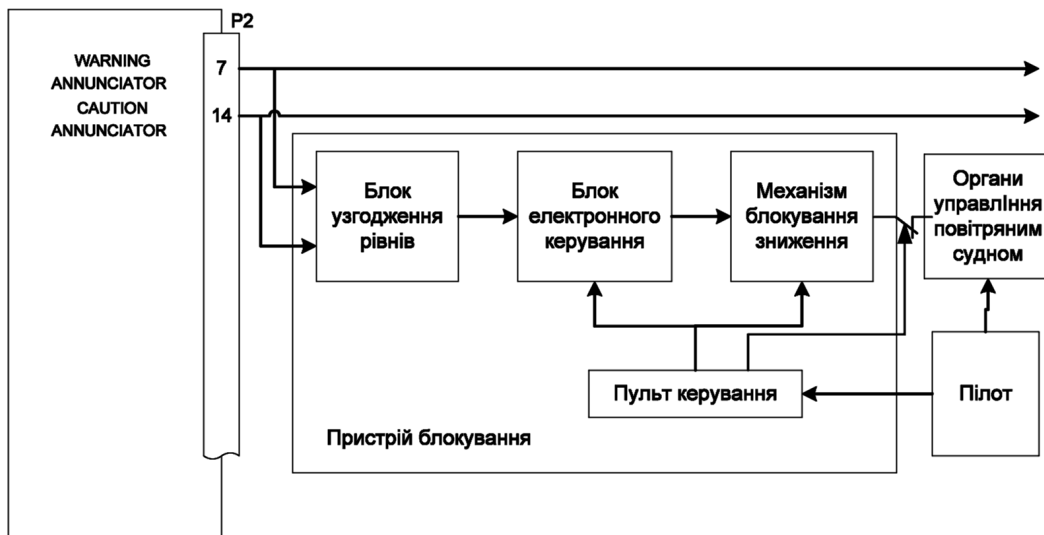


Рис. 1. Функціональна схема пристрою блокування

Тип дискретного виходу — Open Drain (відкритий сток) [2], Вихідний польовий МДН-транзистор працює в режимі ключа і тому його можна представити у вигляді опору каналу R_K у відповідному стані. Підключимо спрощену схему виходу до навантаження (рис. 2), яким можуть бути

індикаторні пристрої, що відображають відповідні попереджувальні сигнали. Тоді величину напруги на дискретному виході можна записати у вигляді

$$U_1 = \frac{U_d - IR_H}{R_H + R_K} R_K, \quad (1)$$

де I — ток джерела живлення, що є складовою частиною дискретного виходу приладу ST3400H ($I = 50$ мкА) [2].

Отже вихідна напруга сигналу попередження може змінюватися в широких межах залежно від опору навантаження. Тому для реєстрації наявності сигналу попередження та тривоги доцільно використати схему компаратора (рис. 2) з опорною напругою $U_{оп}$.

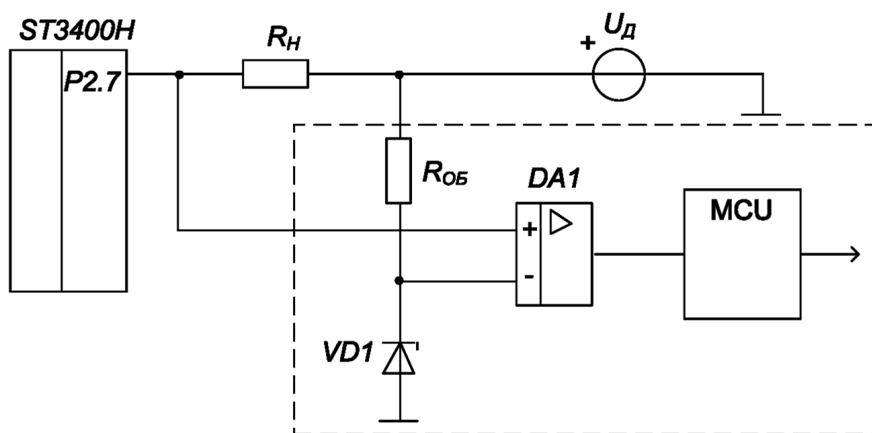


Рис. 2. Функціональна схема підключення пристрою блокування до дискретних виходів ST3400H

Залежно від рівня опорної напруги можна розрахувати межове значення опору навантаження, при якому можлива упевнена реєстрація сигналу попередження. Якщо прийняти, що величина захисного інтервалу складає 10% від $U_{оп}$, то з урахуванням того, що в закритому стані $1 \gg R_H/R_K$, з виразу (1) отримаємо

$$R_H \leq \frac{1}{I} \left[U_d - 1,1 \cdot U_{оп} \left(1 + \frac{R_H}{R_K} \right) \right] = 20 \cdot (U_d - 1,1 \cdot U_{оп}) \text{ кОм}. \quad (2)$$

Таким чином, показано можливість використання дискретних виходів приладу ST3400H для отримання необхідних керуючих сигналів для пристрою примусової заборони зниження повітряного судна. Запропоновані функціональна схема та схема підключення пристрою блокування до дискретних виходів приладу ST3400H та залежність для розрахунку межового значення опору навантаження, при якому можлива упевнена реєстрація сигналу попередження.

ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА

1. <http://tvoipolet.ru/zanimatelnaya-statistika-aviakatastrof/>
2. Информационные сборники по анализу состояния безопасности полетов в Украине за 2008 – 2012 гг.
3. Navigation - Sandel ST3400 Taws Installation, SBS550-34-38.
4. ST3400H installation manual, 82046-IM-K.

S. Boiko, Yu. Shmelyov, A. Yurko, L. Chyzhova

Modernization of the aviation system of early warning of approaching the ground

The study substantiates the necessity of using the blocking device for the forced descent blocking of the aircraft and demonstrates the possibility of using the discrete outputs on the example of the ST3400H device to obtain the necessary control warning signals. The authors propose a functional diagram and a blocking device connection scheme.

Keywords: aircraft, system for early warning of approaching the ground, control system.