

РОЗРОБКА ТА СХЕМОТЕХНІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ МАЛОГАБАРИТНОГО ПЕРЕГОВОРНОГО ПРИСТРОЮ ДЛЯ СИСТЕМ КОНТРОЛЮ ДОСТУПУ

Гончаров Є.В., e-mail: yevhen.honcharov2@nure.ua

Науковий керівник – к.т.н., доцент Шаповалов С.В.

Студентський науково-технічний гурток «Радіотехнічні пристрої»
Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. МІРЕС
м. Харків, Україна

The article considers the development and technical justification of the circuitry of a small-sized intercom device. The proposed device provides half-duplex loud-speaking communication over a two-wire line. The specific feature of the device is the use of dynamic heads as both sound emitters and microphones. The hardware integration of the device into access control systems with electromechanical and electromagnetic locks is considered. The mathematical calculation of the parametric voltage stabilizer parameters is presented.

1. Принцип дії та базові схемотехнічні особливості.

Забезпечення надійного та локального зв'язку є визначальним параметром для функціонування сучасних систем безпеки. Запропонований малогабаритний переговорний пристрій (МПП) дозволяє організувати напівдуплексний гучномовний зв'язок на відстані 100 метрів і більше з використанням двопровідної лінії.

Головною схемотехнічною особливістю пристрою є використання властивості оборотності електроакустичних перетворювачів. Стандартні мікрофони у схемі відсутні, їхню функцію виконують динамічні головки, які в режимі передачі працюють як електродинамічні мікрофони, перетворюючи звуковий тиск в електричний сигнал. Це підвищує акустичну надійність та знижує загальну вартість системи.

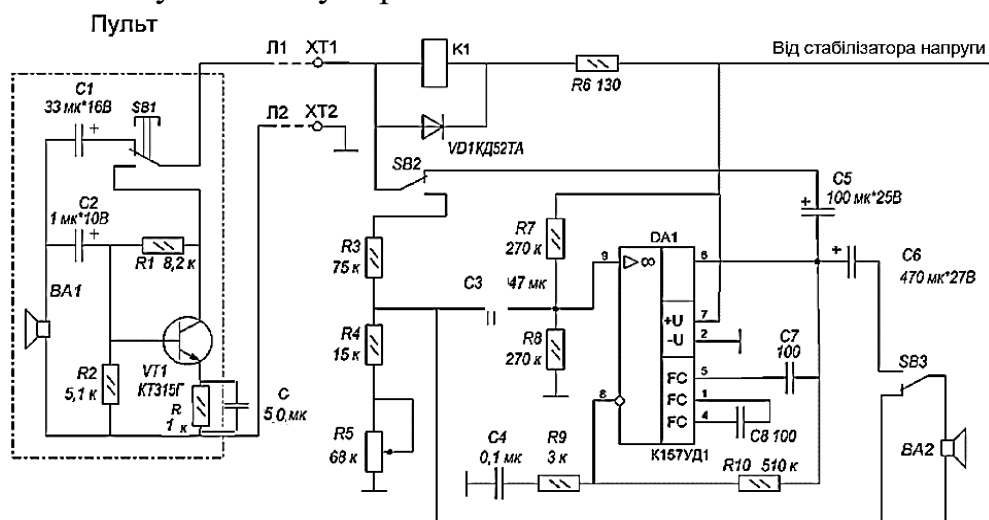


Рис. 1 – Принципова схема малогабаритного переговорного пристрою

Апаратною основою пристрою є підсилювач звукової частоти (ПЗЧ), побудований на базі операційного підсилювача (ОП) К157УД1. Для комутації трактів прийому та передачі використовується електромагнітне реле РЭС60.

2. Апаратна інтеграція пристрою в системи контролю та управління доступом (СКУД).

Сучасні вимоги до переговорних пристроїв передбачають їхню роботу в комплексі з виконавчими механізмами – електромеханічними або електромагнітними (ригельними) замками. Для розширення функціоналу розробленого МПП до рівня повноцінної домофонної системи було проаналізовано типові топології комутації.

При апаратному сполученні пристрою з електромеханічним замком критично важливим вузлом є блок управління замком (БУЗ). З точки зору забезпечення високої надійності та ремонтпридатності системи, науково і технічно обґрунтованим є використання зовнішнього БУЗ, що встановлюється безпосередньо в корпусі замка, замість модулів, інтегрованих у викличну панель. Це дозволяє уникнути виходу з ладу всієї панелі у разі короткого замикання чи перевантажень та значно спрощує заміну елементів без демонтажу ліній зв'язку.

Для забезпечення багаторівневого доступу за допомогою безконтактних ідентифікаторів (RFID-карт, NFC-міток смартфона) архітектура МПП доповнюється автономним контролером та окремим джерелом живлення. У випадку застосування електромагнітних замків наявність контролера є обов'язковою схемотехнічною умовою, оскільки саме цей модуль апаратно розриває коло живлення для деблокування дверей ззовні. Альтернативним напрямком оптимізації топології з'єднань є застосування панелей виклику з інтегрованими зчитувачем і контролером, що знижує матеріаломісткість СКУД.

3. Математичний розрахунок стабілізатора напруги.

Для забезпечення стабільної роботи ОП К157УД1 та усунення завад по колу живлення, у пристрої застосовано компенсаційний стабілізатор постійної напруги.

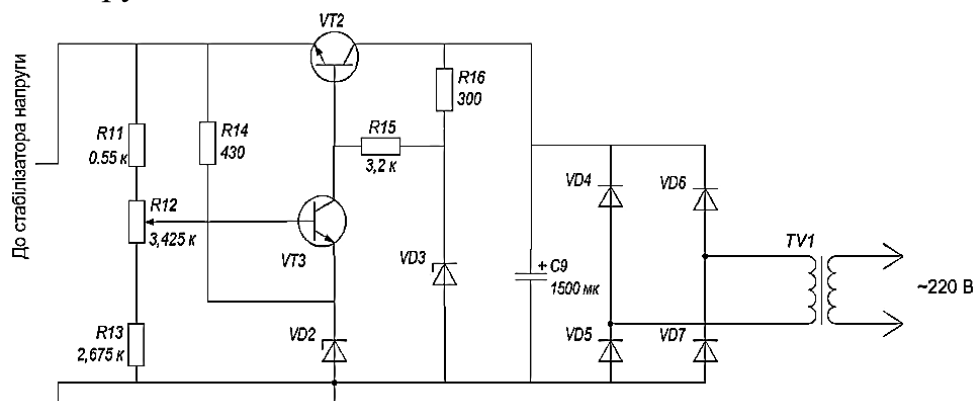


Рис. 2 - Принципова схема стабілізатора напруги

Вихідні параметри для розрахунку:

- Вхідна напруга нестабілізованого джерела: $U_{in} = 25 \text{ В}$;
- Необхідна стабілізована напруга: $U_{out} = 9 \text{ В}$;
- Струм стабілізації: $I_{st} = 10 \text{ мА}$.

Опорним елементом схеми виступає кремнієвий стабілітрон типу 2С147А ($U_{st} = 4,7 \text{ В}$). Для забезпечення розрахункового режиму роботи стабілітрона визначається опір баластного резистора R_b :

$$R_b = \frac{U_{out} - U_{st}}{I_{st}} = \frac{9 - 4,7}{0,01} = 430 \text{ Ом} \quad (1)$$

Для уникнення теплового пробоя необхідно розрахувати потужність, що розсіюється на даному резисторі:

$$P_{Rb} = I_{st}^2 \cdot R_b = (0,01)^2 \cdot 430 = 0,043 \text{ Вт} \quad (2)$$

З урахуванням коефіцієнта запасу надійності, обрано стандартний номінал резистора з потужністю розсіювання 0,125 Вт. Дільник напруги в колі зворотного зв'язку стабілізатора розрахований так, щоб у сталому режимі потенціал на базі регулюючого транзистора становив 5,35 В (напруга на стабілітроні 4,7 В плюс типове падіння напруги на відкритому р-п переході база-емітер 0,65 В).

Список використаних джерел:

1. Титце У., Шенк К. Напівпровідникова схемотехніка. – 12-е вид. – М.: ДМК Пресс, 2008. – 832 с.
2. Хоровиц П., Хилл У. Мистецтво схемотехніки. – 7-е вид. – М.: Біном, 2014. – 704 с.