

Схемотехніка точкових теплових пожежних сповіщувачів. Частина 2.2. Елементарні схемотехнічні «кубики»

Компаратор

Виявити зміну знака вихідного сигналу з вимірювального моста Уітстона і перетворити їх у сигнали, що призводять до перемикання бістабільного елемента, може компаратор (нуль-орган) [16 - 18]. Необхідно щоб вхідні кола цього вузла не впливали на параметри попереднього, наприклад резистивного мосту, а вихід міг змінити стан наступного за ним вузла, наприклад бістабільного елемента. Найпростішим вузлом, який може виконати зазначену функцію, є транзисторний трансформатор постійного струму на двох транзисторах різної провідності [19], схема якого представлена на рис. 25.

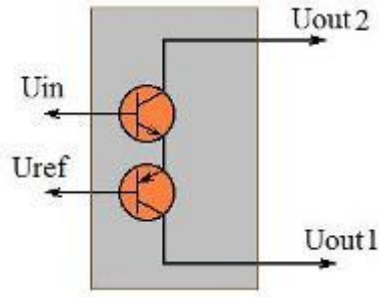


рис. 25

Якщо напруга U_{in} буде менше або рівною U_{ref} , то струм в ланцюзі колекторів цих транзисторів йти не буде. Якщо ж U_{in} перевищить U_{ref} на ≈ 1 В, то обидва транзистора відкриються. До недоліків цієї схеми відноситься те, що величина зсуву дорівнює сумі падінь напруг на двох відкритих база-емітерних переходах. Температурна залежність падіння напруги на цих переходах визначається коефіцієнтом $4,6$ мВ / $^{\circ}\text{C}$.

Для того, щоб виключити вплив падіння напруги на база-емітерних переходах та його температурну залежність необхідно використовувати диференціальний підсилювальний каскад [20]. Транзисторний підсилювач - компаратор з диференціальним входом представлений на рис.26.

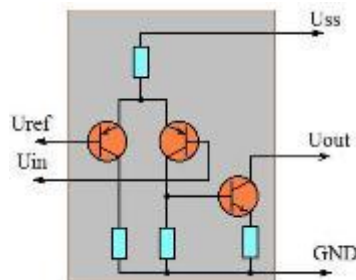


рис. 26

Виключити вплив параметрів резисторів у диференціальному підсилювачі може інвертор струму (струмове дзеркало) [19, рис. 2.35]. Практична схема диференціального підсилювача на п'яти транзисторах представлена на рис. 27.

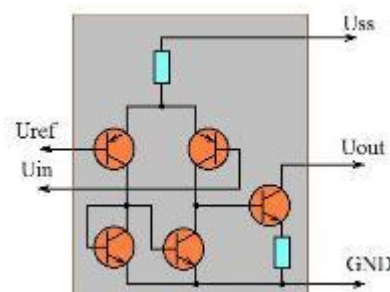


рис. 27

Звичайно, кращі результати можна отримати при використанні інтегральних операційних підсилювачів [21]. Компаратор з гістерезисом (тригер Шмітта) побудований на операційному підсилювачі КФ1407 УД2 представлений на рис. 28.

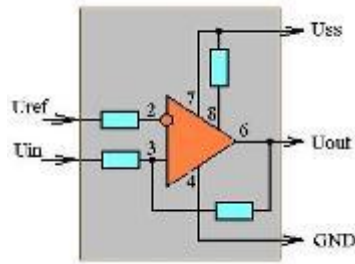


рис. 28

За допомогою позитивного зворотного зв'язку можна регулювати величину гістерезису, коли перемикання компаратора у зведений стан буде відбуватися при одній температурі, а повернення у початковий стан буде здійснюватися при більш низькій температурі.

Випрямляч

Підключення активних (струмоспоживаючих) пожежних сповіщувачів до шлейфу пожежної сигналізації зазвичай здійснюється через випрямляч [22]. Діод не тільки виконує захисну функцію при роботі у постійно струмовому шлейфі, але грає роль випрямляча в знакозмінному шлейфі пожежної сигналізації. Випрямляч з ємнісним фільтром представлений на рис. 29.

Власна індуктивність провідників шлейфу може позначатися на завадостійкість сповіщувача. Зменшити цей вплив може розподілена ємність - керамічні або прохідні конденсатори, які встановлюються в сповіщувачі до випрямляча, безпосередньо між провідниками шлейфу. Схема такого випрямляча наведена на рис. 30.

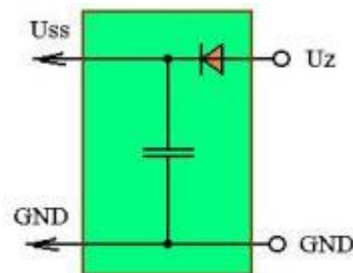


рис. 29

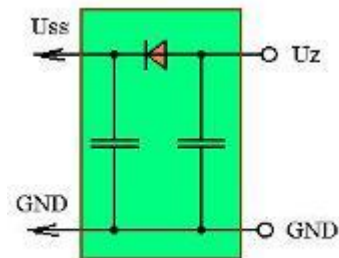


рис. 30

Істотно підвищити завадостійкість сповіщувача в шлейфі пожежної сигналізації можуть також спеціальні захисні елементи: варистори, супресори, розрядники та інші елементи. Схеми випрямляча з варистором та з двонаправленим супресором наведені відповідно на рис. 31 та 32.

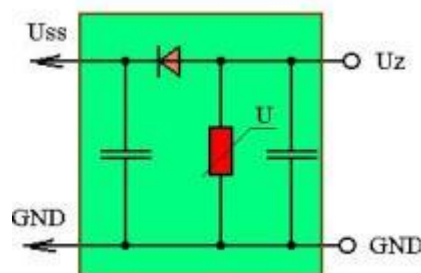


рис. 31

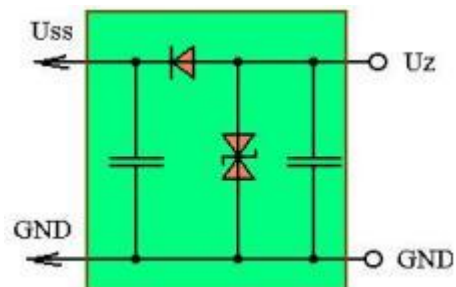


рис. 32

Іноді пожежні сповіщувачі містять мостовий випрямляч (див. рис.33). Як і у випадку використання просто діода, перед мостовим випрямлячем можуть підключатися конденсатори, супресори, варистори. Схема мостового випрямляча з додатковими елементами захисту наведена на рис. 34.

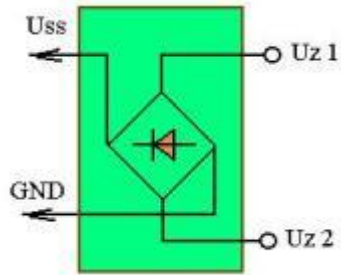


рис. 33

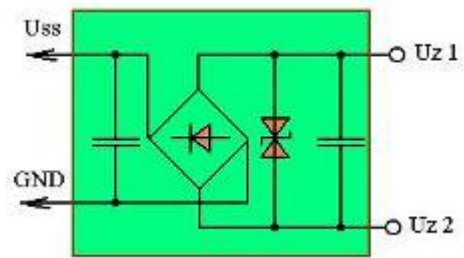


рис. 34

Застосування у пожежних сповіслювачах мостових випрямлячів спрощує їх монтаж у постійно струмових шлейфах пожежної сигналізації, тому що не потрібно дотримуватись полярності при підключенні сповіслювачів. Але в знакозмінному шлейфі такий сповіслювач при спрацюванні буде формувати в шлейфі замість сигналу пожежної тривоги сигнал несправності, так як значне зменшення опору ланцюга для обох гілок напруги буде еквівалентно до короткого замикання в шлейфі пожежної сигналізації.

Стабілізатор

Найпростіший параметричний стабілізатор напруги [22, с. 97] застосовується у пожежних сповіслювачах за умови, що напруга обмеження для вибраних стабілітронів зберігається при малих токах, 0,5 мА та менше. Схема стабілізатора напруги наведена на рис. 35. Роль обмежувача струму в цій схемі виконує резистор. Розширити діапазон вихідних струмів стабілізатора напруги може емітерний повторювач. У цьому випадку вихідна стабілізована напруга U_{ct} буде менше залежати від струму навантаження, тому що струм, який проходить через стабілітрон, практично не змінюватиметься. Схема транзисторного стабілізатора напруги наведена на рис. 36

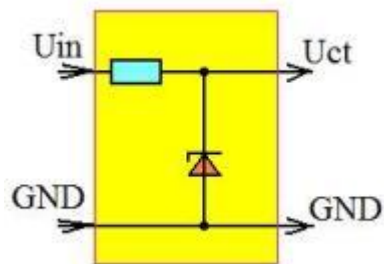


рис. 35

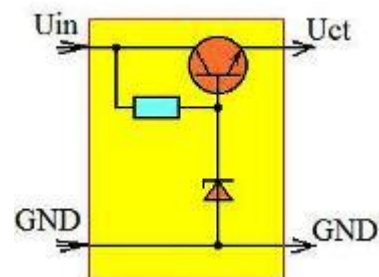


рис. 36

Обмежити струм в ланцюзі може транзисторний стабілізатор струму. Схема цього вузла, виконана на біполярних транзисторах наведена на рис. 37. Існує безліч схем обмежувачів струму, так у книзі [20] цим елементам присвячено цілий розділ.

Особливістю, наведеної тут схеми, є те, що номінали резисторів легко розраховуються. При виборі високовольних транзисторів ($U_{ce} \geq 30 \text{ В}$) з досить великим коефіцієнтом підсилення ($\beta \geq 100$) на відтворюваність вихідних параметрів вузла вже практично не впливають самі значення параметрів транзисторів.

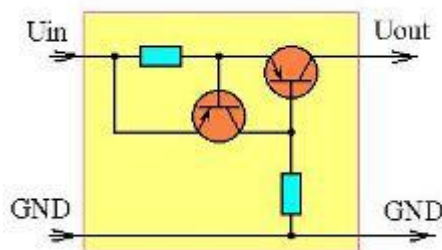


рис. 37

Поєднати функції стабілізатора напруги та стабілізатора струму може вузол обмеження струму і напруги, схема якого представлена на рис. 38.

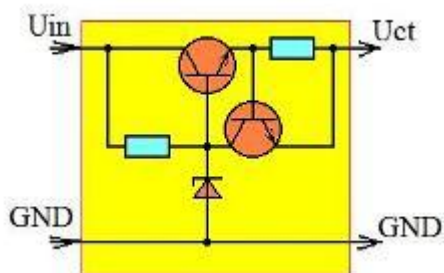


рис. 38

За допомогою представлених вище елементарних "кубиків" можлива побудова досить великої кількості різноманітних за схемами теплових пожежних сповіщувачів. Крім того, з наведеної літератури можна відібрати й інші аналоги для кожного функціонального вузла, що дозволить ще більше розширити номенклатуру можливих схем. Прикладам побудови теплових сповіщувачів з обмеженої кількості типових вузлів буде присвячена наступна частина цієї публікації.

Володимир Баканов - головний конструктор ПП "Артон"

Література:

16. Гутников В. С. Интегральная электроника в измерительных устройствах. Л. Энергоатомиздат, 1988, с.221
17. Ленк Дж. Руководство для пользователей операционных усилителей, пер. с англ. М. Связь, 1978, с. 208
18. Алексеенко А. Г., Коломбет Е.А., Стародуб Г. И. Применение прецизионных аналоговых ИС. М., Сов. Радио, 1980, с.167
19. Горошков Б. И. Радиоэлектронные устройства. Справочник. М. Радио и связь, 1984, с. 90, рис. 2.33
20. Гусев В. Г., Гусев Ю. М., Электроника, М. Высшая школа. 1981, с. 238
21. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника. Справочное руководство, пер. с нем. М. Мир, 1982, с.286, рис. 17.20
22. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. В 2-х томах, пер. с англ. М. Мир, 1983, т.1 с. 67