

Вопросы теории работы устройства для детектирования сигналов рассмотрены в [2]. Ниже приводятся результаты разработки детектора с применением в качестве операционного усилителя микросхемы ЛУТ401Б.

При указанных на рисунке параметрах детектирующее устройство имело диапазон линейно детектируемых немодулированных сигналов 10 мВ — 5 В, измеренный на частоте 30 кГц; дрейф нуля выходного напряжения в области малых сигналов не более 1 мВ в диапазоне температур от +20 до +60° С. Указанные параметры сохраняются при изменении напряжений источников питания на $\pm 10\%$.

Для устранения напряжения смещения нуля микросхемы используется источник $E_{см}$, подключенный ко второму входу операционного усилителя.

ЛИТЕРАТУРА

1. И. П. Степаненко. Основы теории транзисторов и транзисторных схем. М.—Л., Госэнергоиздат, 1963.
2. В. Д. Козлов. Детектирующее устройство слабых сигналов с большим динамическим диапазоном.— Сборник трудов ЭКБ, 1970, № 1.

Поступило в редакцию
8 апреля 1971 г.

УДК 621.382.5

О. П. ЖУК, А. Л. ЛУКОВИЧ, А. Р. ШЕЛЯГ

(Черновцы)

МНОГОПОЗИЦИОННЫЙ ТЕМПЕРАТУРНЫЙ КОНТРОЛЬ

В последние годы в полупроводниковой технике наряду с широко известными терморезисторами с отрицательным температурным коэффициентом сопротивления (ТКС) все чаще находят применение терморезисторы с большим положительным ТКС (позисторы), разработанные на базе сегнетоэлектрических полупроводников*. Применение позисторов в схемах теплового контроля и защиты позволяет значительно упростить электронные схемы с одновременным улучшением их качественных характеристик.

Особенностью позисторов является резкий рост сопротивления в узком температурном интервале, в котором ТКС может составлять десятки процентов на 1° С. Температурная зависимость сопротивления некоторых типов позисторов приведена на рис. 1.

Как и в случае обычного термистора, в цепи с позистором может возникнуть релейный эффект при изменении температуры окружающей среды, условий теплообмена или величины сопротивления, включаемого последовательно с позистором. Условия возникновения релейного эффекта иллюстрируются рис. 2. При увеличении температуры окружающей среды точка характеристики, соответствующая максимальному току, сдвигается в сторону меньших токов. Это вызвано тем, что по мере повышения тем-

* И. Т. Шефтель, Г. Н. Текстер-Проскуракова, Б. Б. Лейкина. Характеристики терморезисторов с положительным температурным коэффициентом сопротивления.— Приборы и системы управления, 1968, № 10.

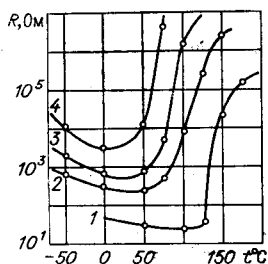


Рис. 1. Температурная зависимость сопротивления позисторов:
1 — СТ5 - 1; 2 — СТ6 - 1А; 3 — СТ6 - 1Б; 4 — СТ6 - 3Б.

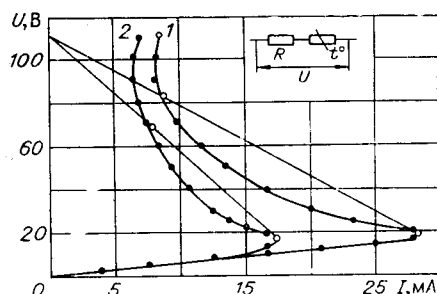


Рис. 2. Вольт-амперные характеристики позистора СТ6-1Б ($R=650 \text{ Ом}$), снятые при температуре:
1 — 20° C ; 2 — 40° C .

температуры терморезистивного элемента требуется меньшая мощность для нагрева его до температуры, при которой происходит интенсивное увеличение сопротивления. Если позистор соединен последовательно с резистором R и к схеме приложено напряжение $U=110 \text{ В}$, то релейный эффект в цепи развивается при 20° C , когда $R=3200 \text{ Ом}$ (или 40° C , когда $R=5400 \text{ Ом}$). Напряжение на позисторе увеличивается соответственно до 82 и 68 В. Таким образом, меняя сопротивление резистора R , можно сдвигать температуру возникновения релейного эффекта.

Такую схему в сочетании с динистором можно использовать в качестве защиты различных устройств от тепловых перегрузок. Однако в этом случае от источника питания потребляется значительная мощность (около 4 Вт), схема очень чувствительна к изменениям условий теплоотдачи и, кроме того, с увеличением температуры окружающей среды уменьшается скачок напряжения.

При включении последовательно позистора и резистора R с большим сопротивлением мощность, рассеиваемая на нем, недостаточна для разогрева его до температуры возникновения релейного эффекта, поэтому напряжение на позисторе будет определяться только его сопротивлением, т. е. температурой внешней среды. Мощность, потребляемая от источника питания, значительно снижается (составляет приблизительно 0,2 Вт), схема практически нечувствительна к условиям теплоотдачи. На рис. 3 показаны температурные зависимости напряжения для позисторов различного типа, включаемых последовательно с резистором $R=200 \text{ кОм}$. Наклон вольт-температурных характеристик определяется значением ТКС.

Блок-схема устройства теплового контроля, которое может быть использовано как указатель перегрева мощных полупроводниковых приборов (диодов, тиристоров, транзисторов), электрических машин, аппаратов, а также как сигнализатор превышения температурного режима в камерах, показана на рис. 4. Устройство состоит из источника питания 1, позисторных датчиков 2, бесконтактных переключателей 3, дешифратора с индикатором 4.

Основой бесконтактного переключателя, приведенного на рис. 5, является динистор Д, на который напряжение U_d подается с резистивного делителя на сопротивлениях R_1, R_2, R_3 и R_p (позисторный датчик).

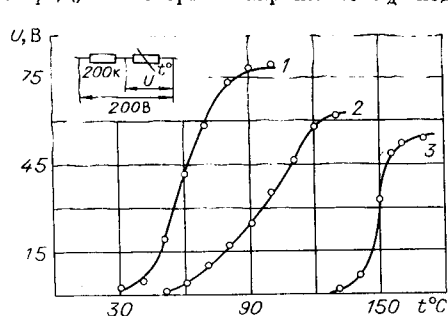


Рис. 3. Вольт-температурные характеристики позисторов при $R=200 \text{ кОм}$ и $U=200 \text{ В}$:
1 — СТ6 - 3Б; 2 — СТ6 - 1Б; 3 — СТ5 - 1.

При нормальных значениях теплового режима напряжение, приложенное к аноду динистора, меньше напряжения переключения U_n . С ростом температуры в контролируемом объекте сопротивление позистора увеличивается, напряжение на аноде динистора возрастает и при $U_d = U_n$ динистор переходит в проводящее состояние. Соответствующие катоды цифровых индикаторов через диоды дешифратора (рис. 6) подключаются к минусу источника питания. Загораются цифры, указывающие на порядковый номер устройства, в котором изменился тепловой режим. Так как «холодное» сопротивление позистора составляет несколько десятков или сотен ом, последовательно с ним включен резистор R_2 , за счет которого создается начальное смещение на катоде

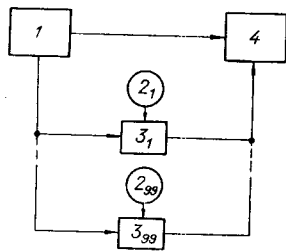


Рис. 4. Блок-схема устройства теплового контроля:

1 — блок питания; 2 — позиционный датчик; 3 — бесконтактный переключатель; 4 — дешифратор.

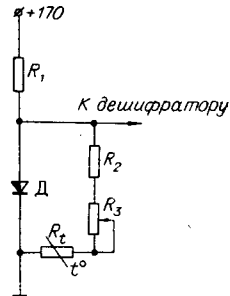


Рис. 5. Принципиальная схема бесконтактного переключателя:

$R_1 = 100 \text{ Ом}$; $R_2 = R_3 = 50 \text{ кОм}$
Д — КН1102 Ж.

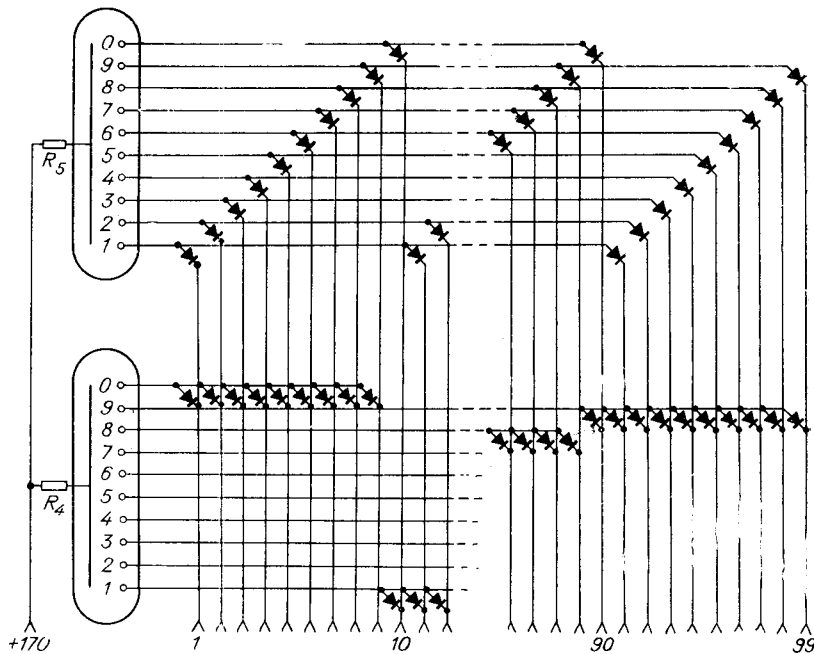


Рис. 6. Принципиальная схема дешифратора:

$R_4 = R_5 = 7 \text{ кОм}$; диоды типа Д223Б; лампы типа ИН-4.

цифрового индикатора. Переменным резистором R_3 устанавливается температура срабатывания переключателя.

Применяя позисторы различных типов, можно в широких пределах изменять температурный диапазон теплового контроля: от 40 до 170° С с погрешностью порядка 0,5° С.

Если число контролируемых точек менее десяти, дешифратор и одну индикаторную лампу можно исключить из схемы, а катоды оставшегося цифрового индикатора подключить непосредственно к анодам динодиров.

Поступило в редакцию
19 ноября 1970 г.,
окончательный вариант —
25 февраля 1971 г.