

ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Г. А. ТИГРЯНИ

МНОГОКАНАЛЬНАЯ ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ВОПРОСОВ ПРОГНОЗА ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ

Использование многоканальных телеметрических систем для изучения вопросов прогноза землетрясений имеет чрезвычайно важное значение и позволяет производить непрерывный контроль над очагами землетрясений, что до сих пор не применялось в практике. Одновременно большой интерес представляет совместный анализ информации, полученной от сейсмических, магнитометрических и гравиметрических датчиков на современные ЭВМ. С этой целью в зонах очагов землетрясений можно установить датчики регистрации деформаций, изменения естественного электромагнитного поля Земли, изменения радиоактивности воды и рудников и т. д. В этой же зоне можно установить датчики, регистрирующие колебания почвы при землетрясениях с аналоговой магнитной записью информации, которая по каналам связи может передаваться для обработки на ЭВМ.

Для связи датчиков с цифровой вычислительной машиной необходимо применять преобразователи типа аналог-код, входной величиной большей части которых является напряжение. Поэтому при создании автоматизированных систем для изучения вопросов прогноза землетрясений стоит задача унификации выходных параметров датчиков. Решение задачи приведения параметров к напряжению U_x может быть осуществлено при помощи специальных измерительных усилителей [1]. Входными сигналами этих усилителей могут быть такие параметры, как $U_x, I_x, R_x, U_{\dot{x}}, I_{\dot{x}}$. Помимо своей основной задачи, эти усилители решают задачу нормализации, т. е. приведения всего возможного диапазона аналоговой величины на входе к единому диапазону выходной величины, например, к диапазону 0—10 в. Последнее обстоятельство является весьма важным, поскольку облегчаются требования к преобразователю напряжения-код, который в этом случае будет работать всего на одном диапазоне и с сигналом достаточной мощности.

Для прогноза землетрясения на территории Арм. ССР прогнозирующие датчики (ПД) и регистрирующие датчики (РД) достаточно установить на 5 контрольно-измерительных станциях и наиболее вероятных очагах землетрясений. Исходя из этого, необходимое число каналов должно быть не менее 65—70, которому соответствует система обтекающего контроля логическое регистрирующее устройство ЭЛРХ-2М [2].

для включения входного коммутатора регистрирующих датчиков (ВКРД). После этого полученная информация с регистрирующих датчиков через УН и ключ K_1 подается на АЦП и далее через K_2 при помощи схемы управления записи сигнал записывается на 10-разрядный куб. При необходимости записанная информация при помощи схемы управления считывания подается на преобразователь двоично-десятичного кода в международный и через выходной регистр, выходной телетайп и линию связи вводится в ЭВМ, одновременно через выходной телетайп и ЭВМ передается код времени.

Если примем, что величины параметров, характеризующих электрическое или магнитное поле в очаге землетрясения, прошли заранее выбранную границу, то это принимается как класс H_1 изменения параметров, характеризующих электрическое или магнитное поле и, наоборот, если параметры измеряемых величин не прошли заранее принятую границу, то это принимается H_2 . Таким образом, имеем двухклассное состояние.

Для повышения условной вероятности нахождения состояния в очаге землетрясения в соответствующем классе состояний можно использовать метод многократных проверок.

Если проводить m независимых проверок в очаге землетрясения, то условная вероятность нахождения состояния очага землетрясений в H_1 -ом классе будет [3, 4]:

$$p(H_1/k^{(m)}) = \frac{p_0(H_1) \cdot p_c(k^{(m)}|H_1)}{p_0(H_1) \cdot p_c(k^{(m)}|H_1) + p_0(H_2) \cdot p_c(k^{(m)}|H_2)} \quad (1)$$

где $p_c(k^{(m)}|H_1)$ —вероятность того, что при m -кратных проверках будет получена $k^{(m)}$ -ая выборка результатов контроля, если состояние очага находится в допустимом (первом) классе состояний; $p_c(k^{(m)}|H_2)$ —вероятность того, что при m -кратных проверках будет получена $k^{(m)}$ -ая выборка результатов контроля, если состояние очага находится в недопустимом (втором) классе состояний.

$$\begin{aligned} p_c(k^{(m)}|H_1) &= C_m^n p^n g^{m-n}; \\ p_c(k^{(m)}|H_2) &= C_m^n p^{m-n} g^n, \end{aligned} \quad (2)$$

где m —число проверок; n —число указаний системой контроля на принадлежность состояния очага к H_1 -ому классу состояний при проверках; p —вероятность того, что параметры измеряемых величин прошли заранее принятую границу; g —обратная вероятность (при каждой проверке $g = 1 - p$).

Если подставить (2) в (1), то условная вероятность нахождения состояния очага землетрясений в H_1 -ом классе будет:

$$p(H_1/k^{(m)}) = \frac{p_0(H_1)}{p_0(H_1) + p_0(H_2) \cdot (g \cdot p^{-1})^{2n-m}} \quad (3)$$

Таким образом, достоверность контроля возрастает с увеличением числа проводимых проверок.

При записи из РД на 10-разрядный куб лучше использовать метод записи данных с временным разделением каналов, который обеспечивает достаточную высокую помехоустойчивость [5]. Принципы временного разделения каналов (ВРК) и его теоретическая правомерность основаны на известной теореме В. А. Котельникова [6], согласно которой непрерывный сигнал $S(t)$ полностью определяется дискретной последовательностью своих значений, отсчитанных через интервалы времени Δt , равные половине периода наивысшей частоты F_m этого сигнала, т. е.

$$\Delta t = \frac{1}{2F_m} \quad (4)$$

Доказано, что выражение (4) точно определяет функцию не только в точках отсчета $t = k\Delta t$ ($k = 1, 2, 3, \dots$), но и в любой момент времени в интервалах между этими точками.

Можно подробно рассмотреть полную ошибку измерения системы $E(t)$, состоящую из аппаратурных $A(t)$ и динамических $B(t)$ ошибок, к которым могут добавляться также ошибка обегания $\Theta(t)$ и ошибка квантования по уровню $H(t)$. Полная ошибка в рассмотренном случае будет:

$$E(t) = B(t) + A(t) + \Theta(t) + H(t).$$

С целью повышения надежности и обеспечения требуемого быстродействия коммутирующие элементы коммутаторов можно выполнить в виде транзисторных, компенсирующих ключей [7]. Эти ключи имеют ряд преимуществ по сравнению с диодными, так как обладают более высоким перепадом проводимости в открытом и закрытом состояниях, широким динамическим диапазоном и низким уровнем шумов. Немаловажным их достоинством является простота настройки и отсутствие необходимости специального подбора транзисторов. Благодаря встречному включению транзисторов и управлению ими по цепи база-коллектор, эти ключи применяются для коммутации малых напряжений, составляющих десятки мВ.

ИГИС АН Арм. ССР.

Получено 8.X.1971.

Գ. Ա. ՏԻԳՐԱՅԱՆ

ԲԱԶՄԱՆԱԿԱԿԱՆ ՀԵՌԱԶՈՒԿԱՆ ՈՒՍԵՏԻՄ ԵՐԿՐԱՇԱՐԳՆԵՐԻ
ԿԱՆԱԿԱՐԴՈՒՄԻՆԱԿԱՆ ՀԱՐՑՆԵՐԻ ՈՒՈՐԻՆԱՍԻՐՄԱՆ ՀԱՄԱՐ

Ա. մ. փ. ո. փ. ո. լ. մ.

Հողի տնտեսական և արտադրական արժեքի, որը հնարավորություն է ընձեռնում ապրանքային հետազոտություններից ուղարկել գնաֆիզիկական և

ներմէջ ինֆորմացիա և ավտոմատացված կերպով մշակել էլեկտրոնային հաշիշ մեքենայի միջոցով: Բազմականալ հեռաչափական սխեման օղնո-
թյամբ ստացված արդյունքների հետադարձադրութունը հնարավորութուն կտա
լուծել երկրաչարմների կանխագուշակման հետ կապված շատ հարցեր:
Բերված է բազմականալ հեռաչափական սխեման ըլով-սխեման և աշխա-
տանքի սկզբունքը:

ЛИТЕРАТУРА

1. Основы построения автоматизированных систем контроля сложных объектов. Под редакцией Н. И. Кузнецова. Изд. «Энергия», 1969.
2. Хрисман С. С. Цифровые измерительные приборы и системы. Изд. «Научкова думка». Киев, 1970.
3. Венцель Е. С. Теория вероятностей. Изд. «Наука», 1964.
4. Харкевич А. А. Борьба с помехами. Изд. «Наука», 1965.
5. Екатеринбург В. С., Стапанян А. А. Применение магнитной лент и промышленности. Куйбышевское книжное издательство, 1968.
6. Говоровский И. С. Радиотехнические цепи и сигналы. «Советское радио», 1963.
7. Подтепский М. М. Транзисторные переключатели малых напряжений. Обмен опытом ВДНТ, 1965.