

# ЗБІРНИК НАУКОВИХ ТРАЦЬ

*Випуск 4(34)*

ІСТОРИЯ ПРОТИВОВІТРЯНОЇ ОБОРОНИ  
ОСНОВНІ НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ  
ПРОТИВОВІТРЯНОЇ ОБОРОНИ  
БОЙОВА ПІДГОТОВКА ТА ПОВСЯКДЕННА ДІЯЛЬНІСТЬ  
ІНФОРМАЦІЙНЕ ТА РАДІОЕЛЕКТРОННЕ ПРОТИВОРОСТВО  
РАДІОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОНІКА  
КИБЕРНЕТИКА ТА СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ  
МЕТРОЛОГІЯ ТА ВИМІРЮВАЛЬНА ТЕХНІКА  
ЕЛЕКТРОПОСТАЧАВАННЯ ТА ЖИТТЄЗАБЕЗПЕЧЕННЯ  
ГЕОФІЗИКА  
ЕКОНОМІЧНИЙ АНАЛІЗ

Харків  
2001

Міністерство  
оборони

Вісник  
№ 4(34)

Кулешов А.В., Перекосов Ю.П., Острицкий А.О., Евтушенко И.М. Методический подход к оценке эффективности группировки ПВО СВ на основе комплексного моделирования  
Стасев Ю.В., Барсов В.И., Московченко И.В. Показатель эффективности системы управления

#### МЕТРОЛОГІЯ ТА ВИМІРЮВАЛЬНА ТЕХНІКА

Козлов В.Е., Волобуев А.П., Козлов Ю.В., Рудаков С.В. Сопроцессор-частотометр  
Крюков О.М. Аналіз похибок визначення просторової орієнтації протяжних об'єктів із застосуванням апаратури споживача супутникової навігації

#### ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ТА ЖИТТЄЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Кононов Б.Т., Кусакин Ю.А. Параллельная работа установок гарантированного питания в условиях изменения частоты  
Пашко П.В., Филиппов Э.Б., Черепенников Г.Б. Экономичные системы отопления и вентиляции жилых и административных зданий на основе тепловых насосов

#### ГЕОФІЗИКА

Гуков В.М., Пастушенко Н.С., Солонец А.И., Терещенко И.В., Федотов В.П. О возможности использования сети наблюдения ГЦСК в интересах Вооруженных Сил  
Черный С.В., Шмырев В.Ф. Перспективы применения систем навигации по аномальным магнитному полю Земли

#### ЕКОНОМІЧНИЙ АНАЛІЗ

Альбоцкий А.В., Овсянников А.Д., Романюк О.М. Военно-экономический анализ организационных структур

## *Збірник наукових праць*

### *Випуск 4(34)*

Відповідальний за випуск *С.І. Івченко*

Технічний редактор *С.Т. Багінський*

Редактор *Н.М. Обозна*

Коректор *Л.Я. Мурашова*

Комп'ютерна верстка *Т.М. Полуляшина*

Підписаний до друку за рекомендацією вченої ради ХВУ

Оригінал-макет виготовлений у редакції  
науково-практичного журналу  
«Вісник Військ Протиповітряної оборони»

Адреса редакції: 61043, м. Харків-43, майдан Свободи, 6  
Харківський військовий університет

---

Підписано до друку 18.06.2001. Формат паперу 60×84  $\frac{1}{8}$ . Папір офсетний. Друк офсетний.  
Друк, арк. 16.5. Умовн.-друк. арк. 15.35. Обл.-вид. арк. 20.8. Тираж 1000 шт.  
Зам. 2/2001

---

Віддруковано ДП НДІ РЕТ  
Адреса: 61043, м. Харків-43, майдан Свободи, 6

Козлов В.Е., Волобуев А.П., Козлов Ю.В., Рудаков С.В.

СОПРОЦЕССОР-ЧАСТОТОМЕР

Рассмотрена возможность использования метода обратного счета, учитывающего специфику двоичной арифметики, для упрощения аппаратных реализаций цифровых частотомеров.

В условиях сложившейся экономической ситуации в Украине моральное и физическое старение существующего парка средств измерительной техники (СИТ) требует их замены на новые, относительно недорогие. С этой целью целесообразно внедрять в производство СИТ, построенные на новых принципах.

В области частотно-измерительной аппаратуры одним из основных направлений является создание прямосчетных частотомеров [1]. Метод прямого счета, реализованный в микропроцессорных частотомерах ЧЗ-64, ЧЗ-66, предусматривает использование довольно громоздких расчетных соотношений. Метод обратного счета позволяет существенно упростить аппаратную реализацию частотомера.

Суть метода обратного счета состоит в том, что за время счета  $T_{сч}$  одновременно подсчитывается число  $N$  периодов  $T_x$  измеряемой частоты и число  $M$  импульсов образцового генератора с периодом  $T_0$ .

Из  $NT_x = MT_0$  следует

$$T_x = \frac{M}{N} T_0, \quad f_x = \frac{N}{M} f_0. \quad (1)$$

Если учесть специфику двоичной арифметики и

положением переключателя SA ДД. Процесс измерения частоты аналогичен: по переполнению СЧ N содержимое СЧ M через К1, ИЛИ и Дш поступает на ИЗ. ИР F отображает размерность результата измерения частоты.

Уравнения измерения имеют вид

$$T_x = \frac{M}{2^k} 10^n, \quad f_x = \frac{N}{2^k} 10^{-n}.$$

Предложенное техническое решение обеспечивает потенциальную точность измерений  $\pm 1\%$  за счет автоматического переключения  $10^{-n}$  измерения. Область допускаемых погрешностей измерений частоты  $\Delta f$  и периода  $\Delta T$  лежит на  $f_{пер}$  значения, соответствующего частоте переключения режима измерения  $f_{пер}$ .

Коммутационный смысл операций умножения и деления в (2) определяет высокое быстродействие частотомера, ограничиваемое только частотой переключения счетчика.

Аппаратурные затраты на построение предлагаемой структуры по сравнению с традиционной меньше на  $10k^2 + 1,2k$  двухходовых логических элементов типа И-НЕ. Простота реализации этого технического решения позволяет выполнить

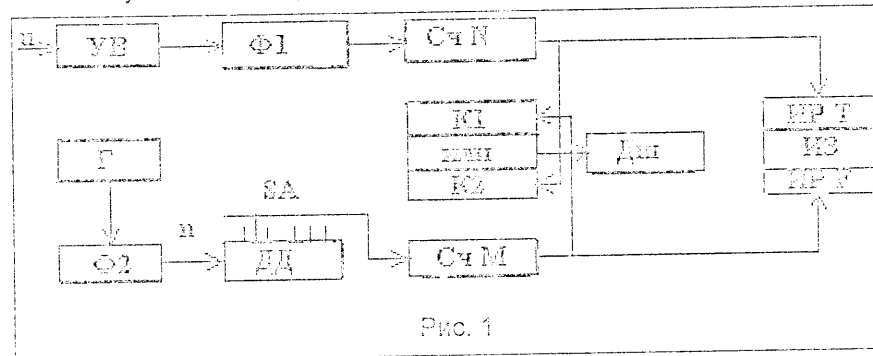


Рис. 1

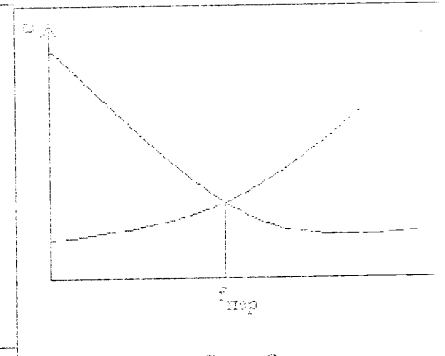


Рис. 2

определять разрядности счетчиков  $N$  и  $M$  равными  $k$ , то структурная схема частотомера будет иметь вид, представленный на рис. 1.

На входное устройство UB частотомера поступает гармонический сигнал  $u$ , преобразуемый формирователем Ф1 в последовательность коротких импульсов, подсчитываемых счетчиком СЧ N. Сигнал образцовой частоты, преобразованный формирователем Ф2 и декадным делителем ДД, подсчитывается счетчиком СЧ M. Если первым достиг состояния переполнения СЧ N, содержимое СЧ M через коммутатор К2, блок элементов ИЛИ и дешифратор Дш поступает на индикатор значения ИЗ со сдвигом вправо на  $2^k$ . Индикатор размерности периода ИР F отображает размерность результата измерения периода, определяемую по-

тотомер в виде сопроцессора для модульной автоматизированной измерительной системы.

Таким образом, рассмотренный метод может быть использован для упрощения аппаратных реализаций цифровых частотомеров без ухудшения их метрологических характеристик.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горлач А.А., Минц М.Я., Чинков В.Н. Цифровая обработка сигналов в измерительной технике. - Техника, 1985.

Надійшла до редакції 17.11.87