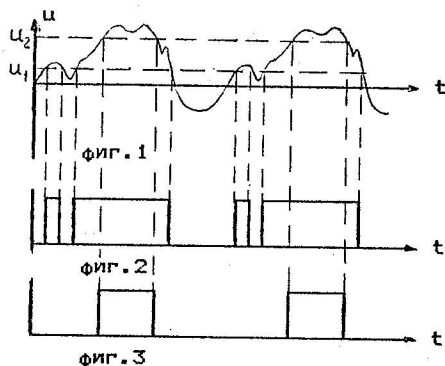


## СИСТЕМЕН ИЗМЕРВАТЕЛ НА ЧЕСТОТА И ПЕРИОД НА СИГНАЛИ С ПРОИЗВОЛНА ФОРМА

ст. ас. инж. Валентин Петров Чиков, ВМЕИ-Варна кат. ЕТМ

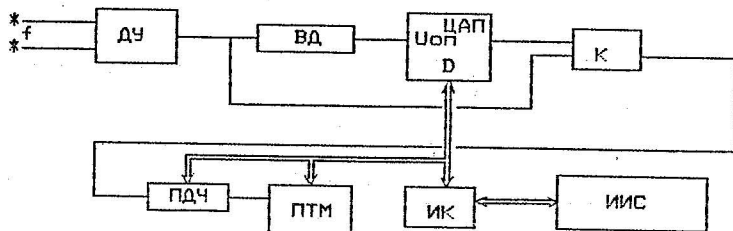
В системните измервателни средства не рядко се налага измерване на честотно-временни параметри, както на сигнали със стандартна (синусоидална, правоъгълна, триъгълна, трапецовидна) форма, така и на сигнали с произволна форма. При преобразуването на последните в адекватна на тях последователност от правоъгълни импулси, носещи информация за честотата и периода



на повторение и позволяващи по-нататъшна цифрова обработка, често се допускат грешки. Използвайки познатите цифрови методи за измерване, е възможно формиране на паразитни импулси (фиг. 2) при установен праг на сработване, например  $u_1$ , на преобразувателя (в повечето случаи – компаратор). Когато се създаде възможност за промяна на прага на сработване, при достигане на определено ниво, например  $u_2$ , ще се формират само импулси, носещи

информация за честотата (периода) на сигнала (фиг. 3). Очевидно в рамките на измервателния времеинтервал тези информационни импулси ще бъдат най-малко на брой. Това позволява след няколко измервания на различни прагове на сработване на преобразувателя да се определят точните честота и период на сигнала.

Структурна схема на системен честотомер с постоянна максимална относителна грешка от квантоване, използваващ предложението метод на измерване е представена на фиг. 4.



фиг. 4

Изследваният сигнал с честота  $f$  през диференциален усилвател (ДУ) постъпва на входа на върхов детектор (ВД). Запомнената максимална стойност на амплитудата на сигнала служи за опорно напрежение  $U_{op}$  на цифрово-аналоговия преобразувател (ЦАП). На изхода на ЦАП се формира опорно напрежение за компаратора (К), което може да се променя чрез промяна на цифровия код. Така се реализират няколко измервания на честотата (периода) на сигнала при различни прагове на сработване на компаратора, на другия вход на който директно постъпва измервания сигнал.

Формираните правоъгълни TTL импулси от изхода на компаратора, през програмируем делител на честота (ПДЧ), разширяващ измервателния диапазон, постъпват в програмируем таймерен модул (ПТМ). ПТМ преобразува честотата (периода) на сигнала в цифров код и осигурява постоянна максимална относителна грешка от квантоване.

Интерфейсната карта (ИК) осъществява адресация и връзка на честотомера с информационно-измервателна система (ИИС), която може да бъде реализирана на базата на едночипов микрокомпютър или микропроцесорна фамилия. ИИС управлява работата на ЦАП, ПДЧ и ПТМ.

Системният измервател чрез несложни преобразувания може да бъде директно управляван от персонален компютър.

В принципната схема на измервателя (фиг.5) е предвидена възможност и за директно измерване на честота и период на сигнали със стандартна форма и на TTL сигнали. Схемата осигурява измерване на честота до 100kHz на сигнали с произволна форма с амплитуда от  $\pm 50mV$  до  $\pm 10V$ , до 10MHz – на сигнали със стандартна форма и същата амплитуда и на TTL сигнали – до 16MHz. Комутацията на трите канала се осъществява с аналогови ключове 4066 (U8). Сигналят с произволна форма постъпва на входове 4 и 3 на JP5, като за измерването е необходимо ключове U8A и U8D да бъдат затворени, а ключове U8C и U8B – отворени. Измерването на сигнал със стандартна форма се извършва посредством същите входове при U8C и U8D – затворени, а U8A и U8B – отворени. TTL сигналят постъпва на входове 2 и 1 на JP5 при U8B – отворен и U8D – затворен.

Диференциалният усилвател е изпълнен с операционни усилватели AD509 (U1-U3). С елементите U4, U5, D6, D7, Q1 и C4 е реализиран върхов детектор за положителна стойност. За задаване на опорните нива на компаратора LM111-N (U9) е използван ЦАП AD7520 (U6), но може да се използва и по-нискоразреден ЦАП. С помощта на аналогови ключове U14 се избират режими в ПТМ CM606 (U21) за директно измерване на честота или период с постоянна максимална относителна грешка от квантоване, за измерване на продължителност на единичен импулс или на импулс на периодичен сигнал. ПДЧ е изпълнен с 74LS97 (U15).

Управлението на схемата се осъществява с адресен дешифратор 74LS138. Интерфейсната карта включва още и двупосочен буфер за данни 74LS245, буфер за управляващи сигнали 74LS244 и регистри 74LS377 и 74LS378. Измервателят е куплиран с ИИС посредством HEADER 32.

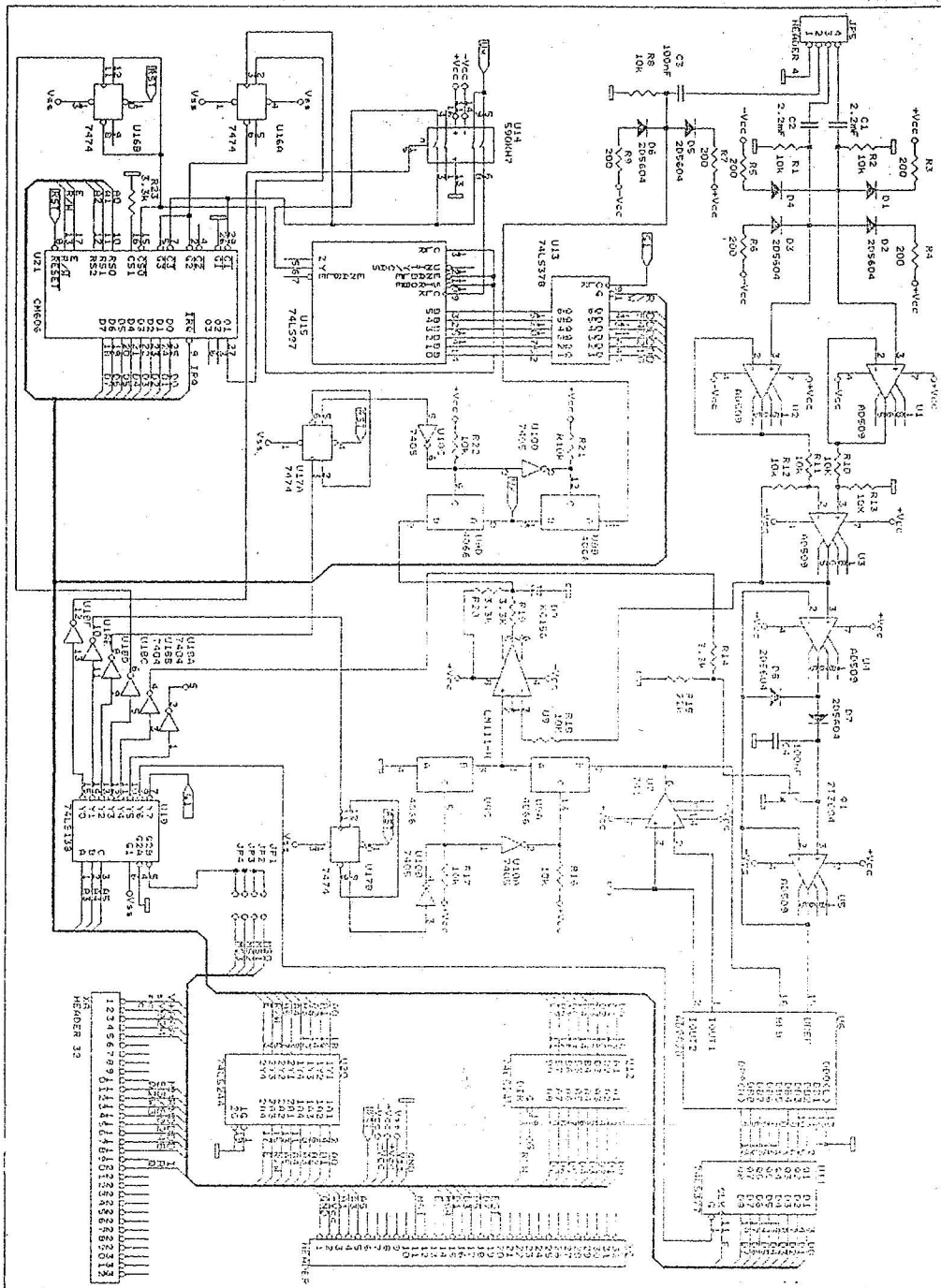


Fig. 5

#### ИЗПОЛЗУВАНА ЛИТЕРАТУРА

1. Коломбет, Юркович. Применение аналоговых микросхем. Москва, 1990.
2. Гутников. Интегральная электроника в измерительных устройствах. Ленинград, 1988.
3. Попов, Каракехайов. Аналогови устройства за микропроцесорни системи. София, Техника, 1988.
4. Кръстев. Измервания в радиотехниката. София, Техника, 1991.
5. Стоянов. Измервания в електрониката и изчислителната техника. София, Техника, 1987.
6. Гигов, Янков. Измервания в електрониката. ТУ-Варна, 1988.