

Малогабаритный кварцевый датчик температуры

Кварцевые резонаторы широко применяются в современной электронной аппаратуре в генераторах стабильной частоты и фильтрах. Но кварцевые резонаторы соответствующих срезов и конструкций применяются также и для измерения различных физических величин: температуры, давления, влажности, ускорения. [1,2] В качестве примера можно привести датчики давления. В прецизионных барометрах, в высокоточных датчиках абсолютного давления, в скважинных датчиках давления таких фирм как Druck (Великобритания), Quartz dyne (США), Spartek Systems (Канада), Schlumberger (Франция), ООО "СКТБ ЭлПА" (Россия) применяются пьезорезонансные чувствительные элементы (ПЧЭ).

Термочувствительные ПЧЭ используются для измерения температур в диапазоне от -60 до 300 °С. Российской фирмой «КварцСенс» разработан и выпускается ряд кварцевых преобразователей и датчиков температуры с частотным и цифровым выходами. Одной из новых разработок является малогабаритный преобразователь температуры ПТК- 0,05-3М, который имеет минимальный габаритный размер Ø5 x 30 мм., и состоит из: кварцевого термочувствительного резонатора РКТВ206 – 1; автогенератора – 2; защитной гильзы (12X18H10T) – 3; трех проводного кабеля для связи с частотомером и подачи питания - 4, рис. 1.

Диапазон рабочих температур преобразователя от -60 до 120 °С. Верхний предел температуры ограничен применяемыми электронными компонентами автогенератора.

Преобразователь имеет частотный выход, соответственно значение температуры можно вычислить по формуле:

$$t = t_0 + C_1(\Delta F - F_0) + C_2(\Delta F - F_0)^2 + C_3(\Delta F - F_0)^3,$$

где: t - измеряемая температура;

ΔF - текущее значение частоты с преобразователя;

F_0 - частота, соответствующая опорной температуре t_0

C_1, C_2, C_3 – коэффициенты, определенные при калибровке в интервале рабочих температур индивидуально для каждого преобразователя, указаны в паспорте.

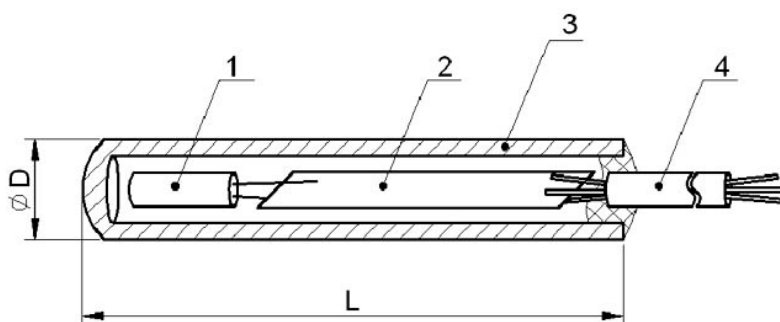


Рис.1 ПТК-0,05-3М

Достоинствами малогабаритного кварцевого преобразователя является: высокая точность; долговременная стабильность; возможность передачи низкочастотного сигнала на расстояния до сотен метров, возможность построения простого измерительного канала или нескольких каналов.

Сравнительные характеристики кварцевых преобразователей температуры приведены в таблице 1.

Табл. 1 Характеристики кварцевых преобразователей температуры серии ПТК

ПАРАМЕТРЫ ПТК				ВЫХОДНЫЕ СИГНАЛЫ			
Вакуумный	0,05	0,1	0,2	0,5	1	2	3
из кварца	0,05	0,1	0,2	0,5	1	2	3
Диапазон рабочих температур	-60	-60	-60	-60	-40	-20	100
Основная абсолютная погрешность	±0,05	±0,1	±0,2	±0,5	±1	±2	±3
Разрешающая способность	0,01	0,05	0,1	0,5	1	2	3
Частотный выход	0,5	1	2	5	10	20	50
Чувствительность	2	2	2	2	2	2	2
Напряжение питания	5	6	6	6	6	6	6
Амплитуда выходного сигнала	min	=600 Ом; C				max	=15T

Потребляемый ток, не более 6 мА

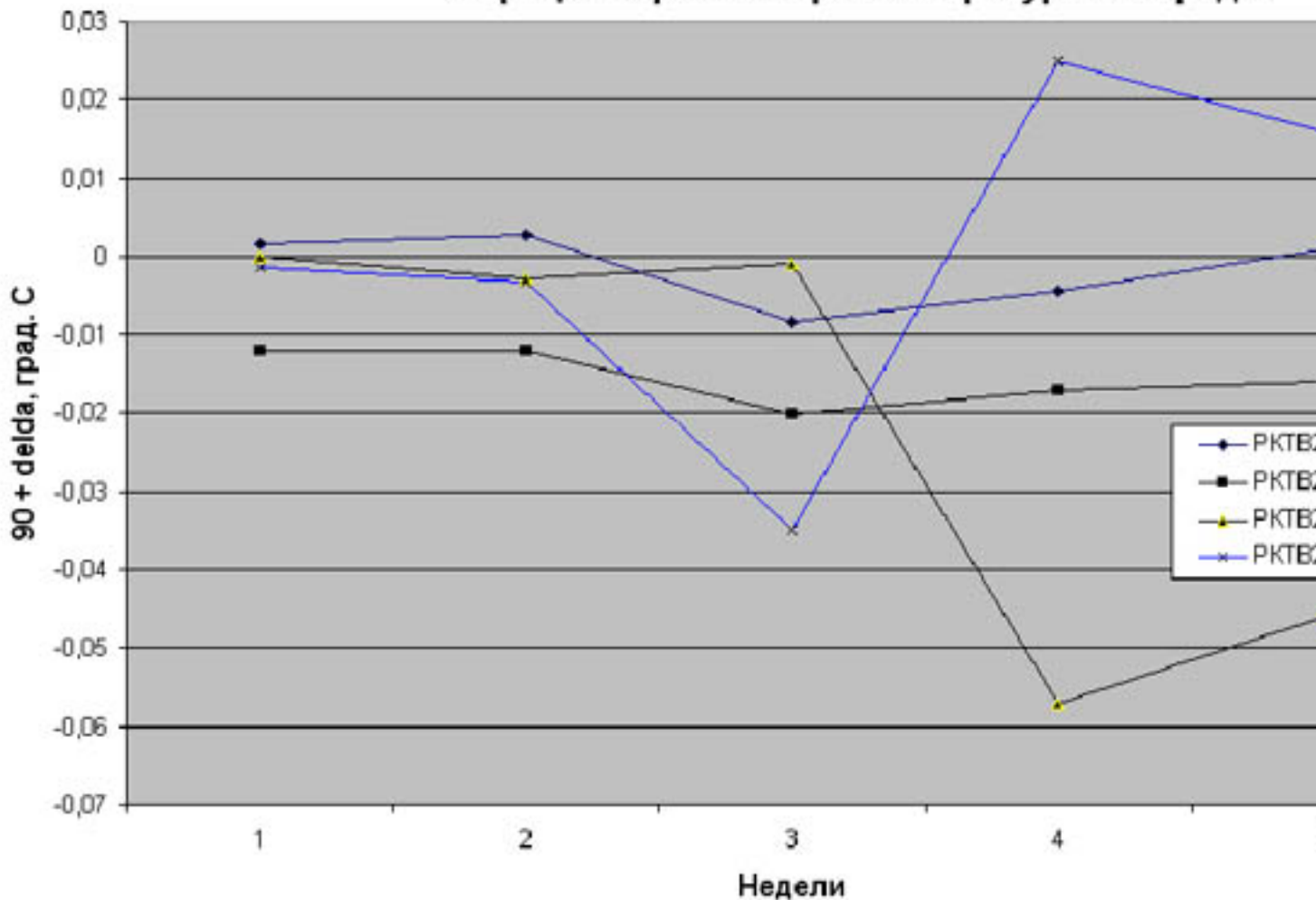
Применение более длинного измерительного щупа позволяет уменьшить погрешность, вызванную изменениями температуры внешней среды и дает возможность измерения более высоких температур за счет выноса генератора из «горячей зоны».

Долговременная стабильность преобразователей имеет высокие показатели и зависит от типа применяемого термочувствительного резонатора.

На рисунке 2 представлены графики изменения показаний кварцевых термочувствительных резонаторов РКТВ206 в течение 5 недель. Резонаторы находились в камере при температуре 160 °С, в активном состоянии (с постоянно включенным генератором).

График изменения показаний кварцевых термочувствительных PKTB206

в процессе работы при температуре 160 град.С



Исследование кварцевых датчиков температуры при температуре 160 град.С. Журнал «Электроника» № 6, 2005 г.
[Дозионные кварцевые датчики температуры и технологии, 2005, №6, с.56](#)