

Делители частоты в теплосчетчиках AS2000/45

Применяемые делители частоты в теплосчетчиках АО ТЕПСО имеют одинаковую цель: Делить частоту от расходомеров до приемлемой для блока AQ2000. Вычислительный блок AQ2000 примет импульсы от расходомеров, если их частота не превысит 2 Гц (то есть интервал между импульсами не менее 0.5 сек).

Расходомеры (ИР-45, МР400) имеют частотный выход. На заводе на стенде расходомеры настраиваются таким образом, что максимальному расходу Q_{max} соответствует фиксированное значение F_{max} . Выходная частота F пропорциональна изменению расхода.

F_{max} имеет в зависимости от диаметра и верхнего предела разные значения Q_{max} . Например у ИР-45 F_{max} может быть в пределах от 2...16 кГц (см. табл. 8 паспорта ИР-45). У МР400 F_{max} у всех диаметров около 1.5 кГц (см. таблицы).

В делителях применяется микросхема К561ИЕ16. Это двоичный счетчик. На его вход подаются частота от расходомера. Выход К561ИЕ16 выбирается просто исходя с этого, чтобы при F_{max} импульсы не подавались на вход AQ2000 не чаще 1 секунда (примерно). Возможности К561ИЕ16:

Вывод К561ИЕ16	Коэффициент деления К
9	2
7	16
5	32
4	64
6	128
13	256

Вывод К561ИЕ16	Коэффициент деления К
12	512
14	1024
15	2048
1	4096
2	8192
3	16384

В делителях АО ТЕПСО применяются выходы 3, 2, 1, 15 для ИР-45 и 14, 3 для МР400. Эти выходы можно переключать перемычками 1, 2, 3, 4, 5 на делителях для ИР-45 и перемычками SET1 и SET2 для МР400. Таким образом:

Вывод К561ИЕ16	Перемычка на плате делителя для ИР-45	Перемычка на плате делителя для МР400	Коэффициент деления К
1	3		4096
2	2		8192
3	1	SET2	16384
14	4	SET1	1024
15	5		2048

После деления частоты цена одного импульса M (что надо ввести в AQ2000) рассчитывается следующим образом:

ПРИМЕР 1

У нас расходомер ИР-45 с верхнем пределом 18 м³/ч (50*10⁻⁴ м³/с). По табл. 8 паспорта ИР-45 стр. 20 найдем, что при расходе $Q=Q_{max}$: $F_{max}=5$ кГц. Определим цену 1 импульса на выходе ИР-45:

В принципе частота 5 кГц означает, что за 1 секунду ИР-45 при максимальном расходе выдает 5000 импульсов. В то же время расход $Q_{max}=0.005$ м³/с или 5 литров/с. Один выходной импульс имеет таким образом цену (или вес) $5/5000=0.001$ литров. Импульсы подаются на вход делителя. Делитель их делит на значение K . Пусть $K=4096$ (специально не выбираю $K=8192$ как дает паспорт AS2000). То есть: импульс на выходе делителя появляется после каждого 4096-го импульса. Получаем: M для AQ2000: $M=0.001*4096=4.096$ литров (по паспорте AS2000: $M=0.001*8192=8.192$ л.)

В принципе можем выбирать и другое значение К. Но значение М тогда меняется!!! (и совсем маленький К нельзя выбирать, тогда импульсы на вход AQ2000 появятся чаще чем 0.5 с).

Как проверить в работающем приборе соответствия К и М.

ПРИМЕР 2

Нужен частотомер. Частотомер подключают на вход делителя. Пусть у нас расходомер с такими параметрами как в примере 1. Показание расходомера например 1589 kHz (значение плавает т.к. реальный расход в трубопроводе плавает. Это значит: реальный расход в трубопроводе $1589/5000 \cdot 18 = 5.72$ м³/ч. Это значение $g = 5.72$ м³/ч (примерно) должно быть на табло AQ2000. Эти значения чуть отличаются так как время интегрирования частотомера (1 сек) и AQ2000 (время между двумя импульсами, при нашем примере $t = 4096/1589 = 2.578$ с) разные. Если значение g 2-кратная к 5.72 (2.86, 11.44, 22.88): перемычка установлена неправильно или М введен неправильно.

Неисправность	Измерение	Действие
Импульсов на входе нет	Частотомер подключить параллельно с IN и GND делителя Осциллограф подключить параллельно с IN и GND делителя Отсоединить разъем от ИП	Показание (kHz) должно быть в соответствии с реальным расходом Меандр с амплитудой +5V Тестером убедиться, что 15 вывод ИП подключен к IN и 16 к GND делителя
Импульсов на выходе нет	Осциллограф подключить параллельно с перемычкой и GND делителя Осциллограф подключить параллельно с выводом 9. MC и GND делителя	Меандр с амплитудой +5V но реже на значение К (если расход маленький, ждать придется минутами, но импульс появится на несколько секунд - не проспать!). Меандр с амплитудой +5V, но частота в 2 раза меньше чем на входе - это дает быстрый ответ, что расходомер работает, вход делителя работает, MC работает. Если на перемычке импульсов нет, заменить MC (сгорел применяемый вывод MC)

По опыту АО ТЕПСО:

- на MP400 иногда не установлены заводские перемычки XC3 и XC4 - на вход FT-1MP импульсы не подаются (нет +5V или GND на плате делителя)
- K561IE16 хорошие и плохие в зависимости от партии. Последняя партия плохая: сгорает выход работающий на емкость: пришлось укоротить емкость 0.33 и выпаять резистор 56k - это RC цепь только формирует выходной импульс и он был нужен, когда AQ2000 реагировал сообщением PULSE когда импульс длинее чем 3 сек (теперь 200 сек)
- разъем OUT+ и OUT- выбран нами неудачно: при установке электрик крутит отверткой разъем и между выводом разъема и платой контакт пропадает (надо убедиться, чтобы разъем не болтался)