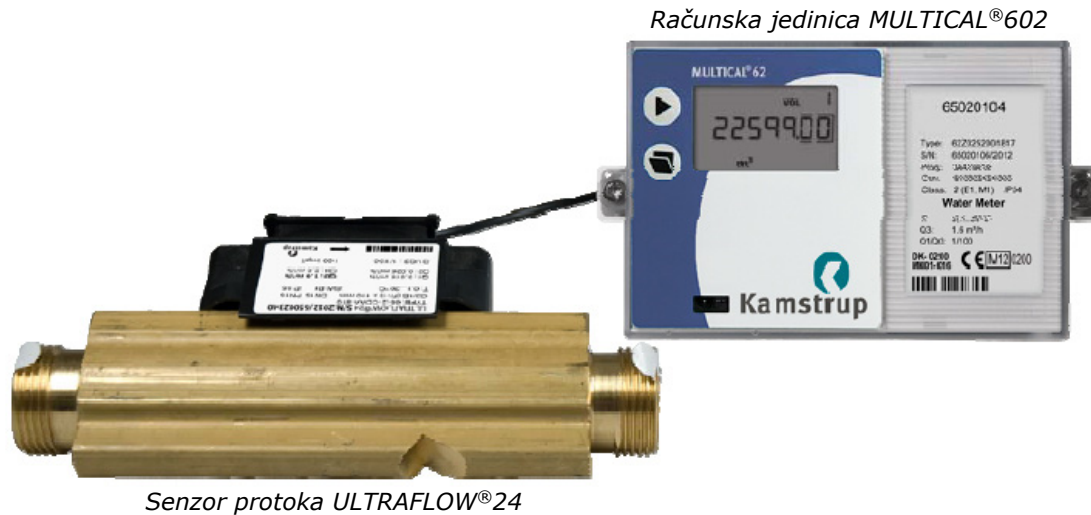


1 Generalni opis

MULTICAL®62 je vodomjer za hladnu (0,1...50°C) i toplu (0,1...90°C) vodu i sastoji se od senzora protoka ULTRAFLOW®24 i računске jedinice MULTICAL®602.



MULTICAL®62 je statični vodomjer koji radi po ultrazvučnom principu. Zasnovan je na Kamstrup-ovom iskustvu na razvoju i proizvodnji ultrazvučnih statičkih merila još od 1991.

Merilo koje je bilo dizajnirano za merenje potrošnje vode u "okruženjima nusprostorija", bilo je podvrgnuto sveobuhvatnom OIML R 49 tipskom testu sa ciljem da se postigne dugoročna stabilnost, preciznost i pouzdanost merila. Jedna od mnogih prednosti ovog vodomera je činjenica da nema potrošnih delova, što značajno produžava njegovu dugovečnost. Osim toga, merač ima nizak start (od samo 3 l/h), što obezbeđuje precizno merenje i pri malim protocima.

Prema OIML R 49 MULTICAL®62 se može opisati kao "kompletan vodomjer". U praksi ovo znači da se senzor protoka i računska jedinica ne smeju razdvajati.

MULTICAL®62 se zasniva na ultrazvučnom merenju i mikroprocesorskoj tehnici. Sva kola za obračun izmerenog protoka smeštena su u bazi računске jedinice. Kako bi se zaštitio od kondenzacije, senzor protoka ne sadrži elektroniku. Senzor protoka povezan je sa bazom računске jedinice posredstvom 2.5 m kabla.

Ukoliko se senzor protoka i računska jedinica razdvoje i pečat se tako slomi, merilo više neće važiti za obračunske svrhe. Osim toga, fabrička garancija više neće važiti.

MULTICAL®62 se zasniva na ultrazvučnom merenju i mikroprocesorskoj tehnici. Sva kola za obračun izmerenog protoka smeštena su u bazi računске jedinice. Kako bi se zaštitio od kondenzacije, senzor protoka ne sadrži elektroniku.

Merenje protoka vrši se dvosmernom ultrazvučnom tehnikom zasnovanoj na metodu prolaznog vremena, dokazanog kao dugoročno stabilnog i preciznog principa merenja. Dva ultrazvučna transduktora se koriste za slanje zvučnog signala u smeru i nasuprot smeru protoka. Ultrazvučni signal koji putuju sa protokom stigne prvi do suprotnog transduktora. Vremenska razlika između

dva signala se može pretvoriti u brzinu protoka, a potom i zapreminu.

Akumulirana potrošnja vode na MULTICAL®62 merilu prikazana je u m³ sa sedam cifara i jedinicom mere. Ekran je specijalno dizajniran za postizanje dugog životnog veka i oštri kontrast u širokom temperaturnom opsegu.

Ostale opcije očitavanja su, u zavisnosti od konfiguracije, brojač radnih sati, trenutni protok, max. i min. protok, info-kod, korisnički broj, segment test itd. Svi dnevni registri se čuvaju u EEPROM 460 dana. Osim njih, takodje se čuvaju mesečni podaci za poslednje 3 godine, kao i godišnji podaci za poslednjih 15 godina.

MULTICAL®62 se napaja preko interne litijumske baterije sa vekom trajanja do 13 godina. Alternativno, merilo može imati mrežno napajanje od 24 VAC ili 230 VAC.

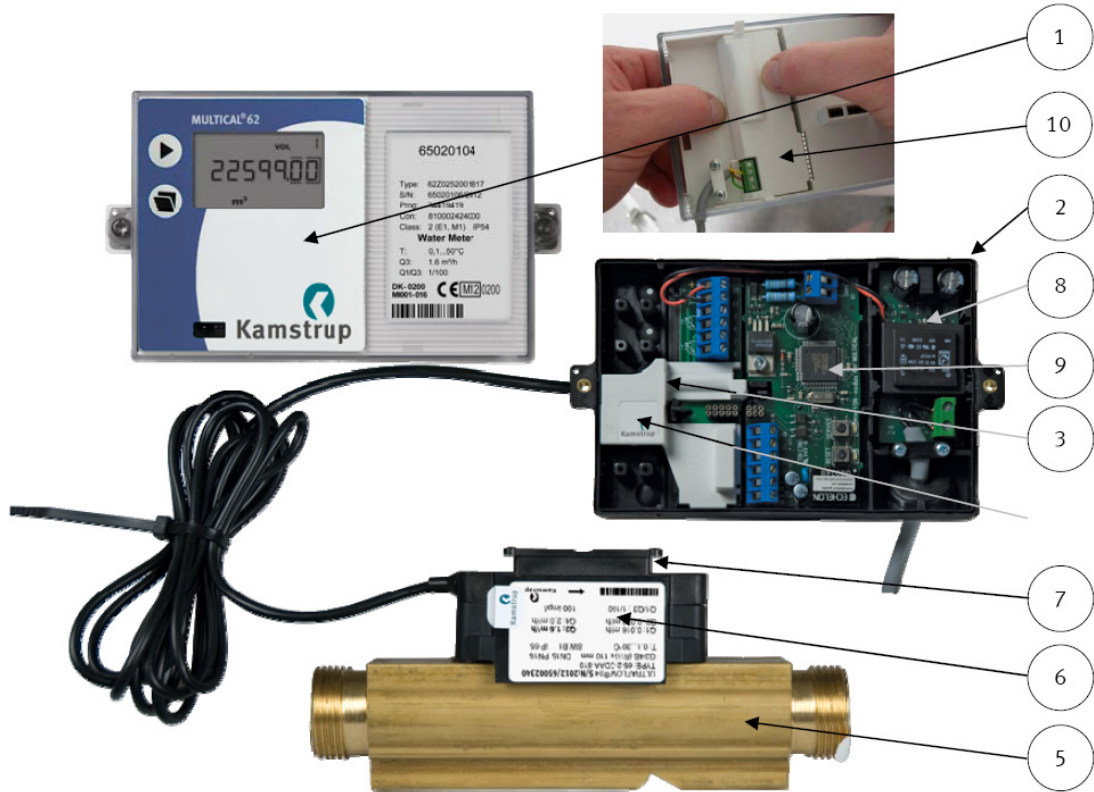
Na MULTICAL®62 merilo se e mogu priključiti moduli, i to kako na vrh računске jedinice (top moduli), tako i na bazu (bazni moduli). Dakle, merilo može da se prilagodi mnogim različitim aplikacijama i očitavanjima podataka.

Pored sopstvenih podataka merila, MULTICAL®62 ima i dva dodatna impulsna ulaza, VA i VB, za prikupljanje i daljinsku akumulaciju impulsa sa npr. vodomera i brojila. Ulazi impulsa se smeštaju u bazne module. Ulazi impulsa VA i VB funkcionišu nezavisno od drugih ulaza/izlaza.

MULTICAL®62 sadrži portove za komunikaciju podacima. Optičko oko na prednjoj strani računске jedinice omogućava očitavanje podataka o potrošnji i njihovo čuvanje, kao i serijsku računarsku konekciju za konfiguraciju vodomera. Spoljna komunikaciona jedinica se može povezati preko modula. MULTICAL®62 je raspoloživ sa komunikacionim modulima npr. radio, M-Bus, LON , 0/4..20 mA i RS232.

Ovaj Tehnički opis je pripremljen kako bi komunalnim menadžerima, električarima, konsultanatima inženjerima i distributerima dao informacije o mogućnostima korišćenja funkcija koje može da pruži MULTICAL®62. Pored toga, opis je napravljen i za laboratorije za testiranje i proces verifikacije.

1.1 Mehanička konstrukcija



1. Prednji poklopac sa transparentnim ekranom (Plavi-vodomer za hladnu vodu, Crveni-vodomer za toplu vodu)
2. Kućište za elektroniku
3. Verifikacioni poklopac. Poklopac se može demontirati bez uništavanja verifikacione nalepnice
4. Verifikaciona nalepnica
5. Kućište merila
6. Kućište signala
7. Fiting, za montiranje na zidu. Šrafovi i tiplovi za montiranje su priloženi uz merilo (Artikal br. 3130-105)
8. Napajanje: Baterija, 24 VAC ili 230 VAC. Može se zameniti bez prekidanja verifikacionog pečata
9. Bazni modul
10. Top modul

Dodatna oprema samo za vodomere za hladnu vodu:

Filter za prljavštinu za DN15 i DN40 sa zaptivačima

Kontrolni ventili protiv zagadjenja za DN15 do DN40 sa zaptivačem (NF EN 13959)

9 Senzor protoka

9.1 Ultrazvuk kombinovan sa piezo keramikom

Proizvodjači senzora protoka su radili na alternativnim tehnikama zamene mehaničkog principa. Istraživanje i razvoj u Kamstrup-u dokazali su da je ultrazvučno merenje najpodesnije rešenje. U kombinaciji sa mikroprocesorskim tehnologijama i piezo keramikom, ultrazvučno merenje nije samo tačno, već i pouzdano.

9.2 Principi

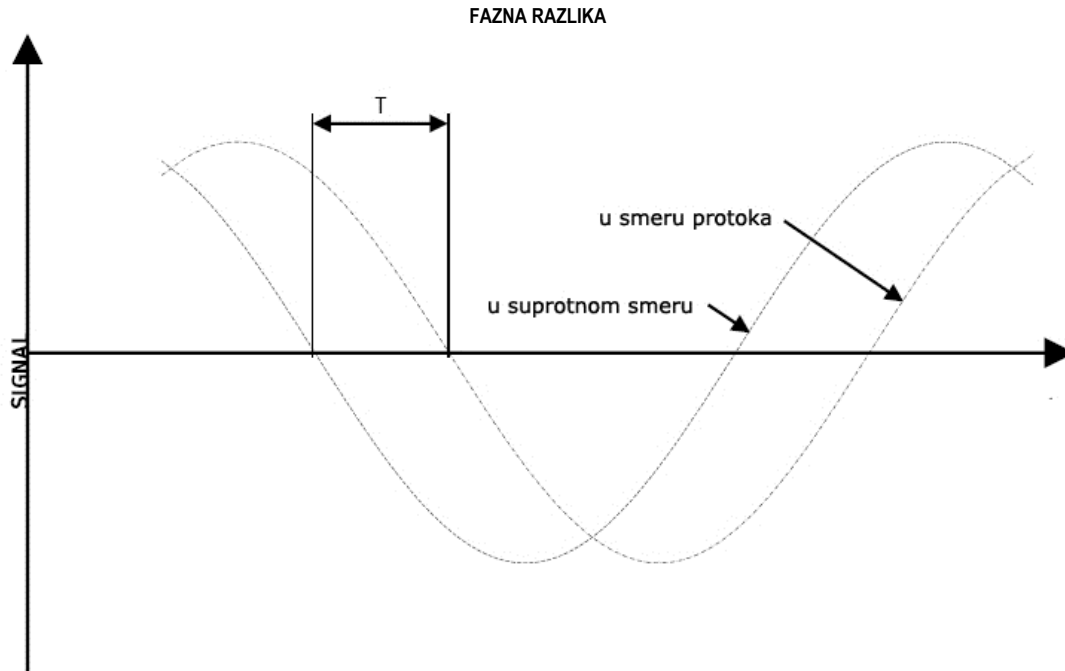
Debljina piezo keramičkog elementa menja se kada je izložen električnom polju (naponu). Kada se na element utiče mehanički, generiše se odgovarajuće naelektrisanje. Dakle, piezo keramički element može da funkcioniše i kao pošiljalac i kao primalac.

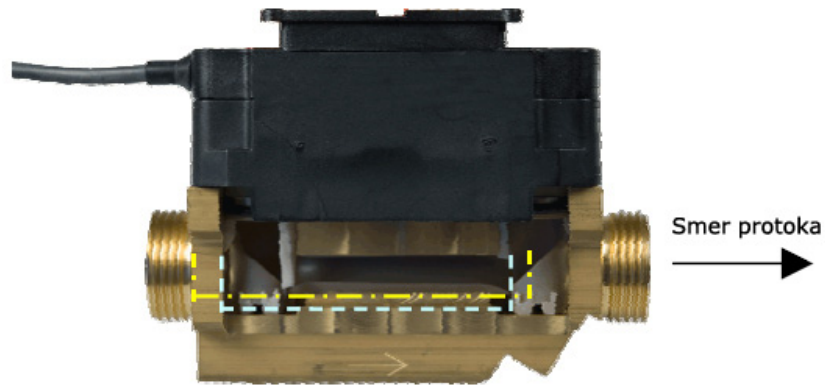
U okviru ultrazvučnog merenja protoka postoje dva glavna principa: metod prolaznog vremena i Doplerov metod.

Doplerov metod se zasniva na promeni frekvencije koja se javlja kada se zvuk reflektuje putem pokretnih čestica. Veoma sličan efekat možete osetiti kada automobil prodje pored vas. Zvuk (frekvencija) opada kako se automobil udaljuje.

9.3. Metod prolaznog vremena

Metod prolaznog vremena koji se koristi u MULTICAL®21 merilu koristi činjenicu da ultrazvučni signal, koji je poslat u suprotnom smeru od toka, duže putuje od pošiljaoca do primaoca, nego signal poslat u smeru protoka. Razlika prolaznog vremena u senzoru protoka je veoma mala (nanosekunde). Stoga, da bi se postigla neophodna tačnost, vremenska razlika se meri kao fazna razlika između dva zvučna signala od 1 MHz.





U principu, protok se utvrđuje merenjem brzine protoka i njenim množenjem sa površina poprečnog preseka merne cevi:

$$Q = F \times A$$

gde je: Q protok
 F brzina protoka
 A površina poprečnog preseka merne cevi

Površina i dužina putovanja signala u senzoru su dobro poznati faktori. Dužina putanje signala može se izraziti kao:

$$L = T \times V$$

ali se može napisati i ovako:

$$T = \frac{L}{V}$$

gde je: L dužina merenja
 V brzina prostiranja zvuka
 T vreme

$$\Delta T = L \times \left(\frac{1}{V_1} - \frac{1}{V_2} \right)$$

U vezi sa ultrazvučnim sensorima protoka brzine V_1 i V_2 mogu se izraziti kao :

$$V_1 = C - F$$

$$V_2 = C + F$$

gde je: C brzina zvuka u vodi.

Koristeći prethodnu formulu dobijamo:

$$\Delta T = L \times \frac{1}{C - F} - \frac{1}{C + F}$$

što se također može napisati i kao:

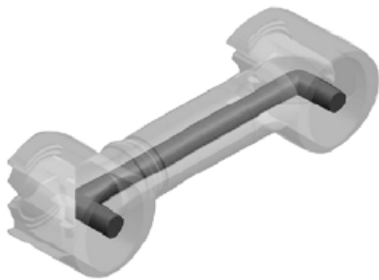
$$\Delta T = L \times \frac{(C + F) - (C - F)}{(C - F) \times (C + F)}$$
$$\Downarrow$$
$$\Delta T = L \times \frac{2F}{C^2 - F^2}$$

Budući da je $C \gg F$, F^2 može biti izostavljeno, pa se formula smanjuje kako sledi:

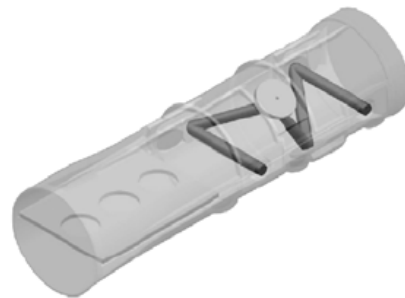
$$F = \frac{\Delta T \times C^2}{L \times 2}$$

Da bi se umanjio uticaj varijacija brzine zvuka u vodi radi se niz merenja apsolutnog vremena između dva transduktora. Ova merenja se zatim pretvaraju, pomoću ugrađenog ASIC, u trenutnu brzinu zvuka, koja se koristi za kalkulaciju protoka.

9.4. Putanja signala



Q₃: 1.6 m³/h
2 paralelne putanje
Putanja zvuka je paralelna sa mernom cevi i šalje se sa transduktora preko reflektora.



Q₃: 2.5...40 m³/h
Trougao
Putanja zvuka u mernoj cevi prostire se u obliku trougla i šalje se sa transduktora širom cevi preko reflektora.

Sekvence merenja

Tokom merenja protoka MULTICAL®62 prolazi kroz niz sekvenci, koje se ponavljaju u određenim intervalima. Odstupanja se javljaju samo kada je merilo u test modu i kada povezujete napajanje tokom inicijalizacije/start -up.

Rutine u normalnom režimu su navedene u tabeli:

Vreme	Operacija
0	Fazna razlika i merenje apsolutnog vremena u smeru i nasuprot smeru protoka, kao i emisija impulsa
1	Emisija impulsa
2	Emisija impulsa
3	Fazna razlika i merenje apsolutnog vremena u smeru i nasuprot smeru protoka, merenje reference i emisija impulsa
4	Emisija impulsa
5	Emisija impulsa
6	Fazna razlika i merenje apsolutnog vremena u smeru i nasuprot smeru protoka, kao i emisija impulsa
7	Emisija impulsa
8	Emisija impulsa
9	Fazna razlika i merenje apsolutnog vremena u smeru i nasuprot smeru protoka, kao i emisija impulsa
10	Emisija impulsa
11	Emisija impulsa
12	Fazna razlika i merenje apsolutnog vremena u smeru i nasuprot smeru protoka, kao i emisija impulsa

Rutine su iste u test režimu, ali sa intervalom od 1 sek. između merenja umesto 3 sek. u normalnom režimu.

Može da potraje i do 16 sekundi da se dobije tačna funkcija nakon nestanka struje.