

VAMZDYNO MONITORINGO SISTEMA

1. Paskirtis

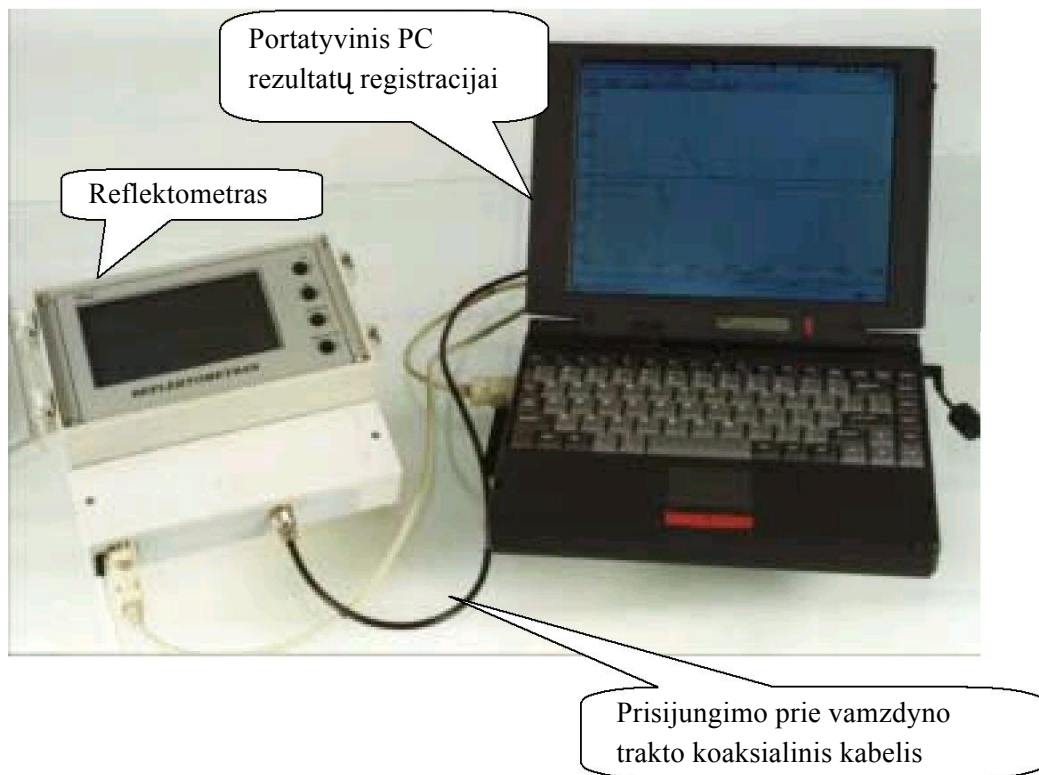
Sistema yra skirta izoliuotų šilumos tiekimo vamzdžių ir jų polietileninio apvalko hermetiškumo kontrolei montažo ir eksploatacijos metu. Jos pagalba galima patikrinti vamzdyno būseną, o aptikus defektą - nustatyti jo vietą.

2. Pagrindinės sistemos charakteristikos:

- ✎ kontroliuojamo vamzdyno ilgis iki 2 km,
- ✎ kontrolės trukmė ≤ 1 sek.,
- ✎ gedimo lokacijos paklaida ≤ 0.1 % ,
- ✎ maitinimas $\sim 220V$ arba 12V akumuliatorius.

3. Sistemos sudėtis

Sistemą sudaro (žiūr. 1 pav.) gedimų lokatorius ir portatyvinis personalinis kompiuteris (PC).

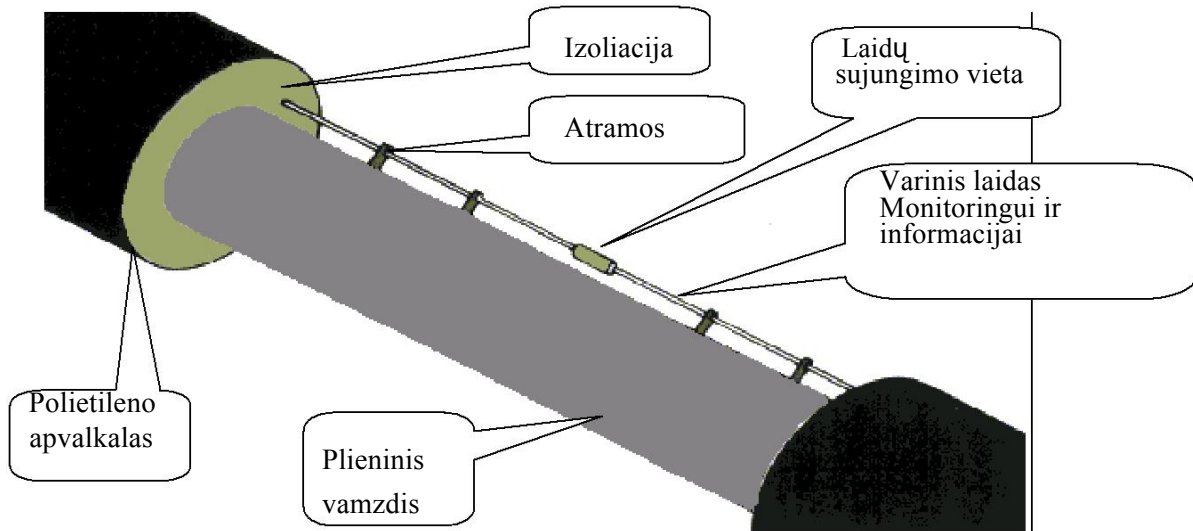


1 pav. Vamzdyno monitoringo sistemos sudedamosios dalys

PASTABA. Gedimų lokatorius (GL) gali dirbti ir autonominiu būdu. PC naudojamas matavimo rezultatų kaupimui ir jų dokumentavimui.

4. Gedimų lokatorius ir jo veikimo principas

GL panaudotas laikinės reflektometrijos metodas (time domain reflectometry). Į traktą (2 pav.), kurį sudaro plieninis vamzdis ir izoliaciniame sluoksnyje patalpintas varinis laidas, paduodamas nanosekundinio diapazono zondojuantis videoimpulsas. Kai pažeidžiamas išorinis izoliuoto vamzdžio polietilenu apvalkalas arba prakiūra vidinis plieninis vamzdis, signalo plitimo trakte pakinta izoliacijos dielektrinė konstanta ir gaunamas banginės varžos pokytis, nuo kurio atsispindi zondojuantis impulsas.



2 pav. Monitoringo elementų montażas

Atsispindėjęs signalas sugrįžta į linijos pradžią ir yra registruojamas. Šio signalo vėlavimas arba atspindžio vieta priklauso nuo atstumo iki gedimo vietos ir signalo plitimo greičio, o amplitudė - nuo gedimo pobūdžio ir trakto slopinimo.



3 pav. Laidų montażas vamzdyje

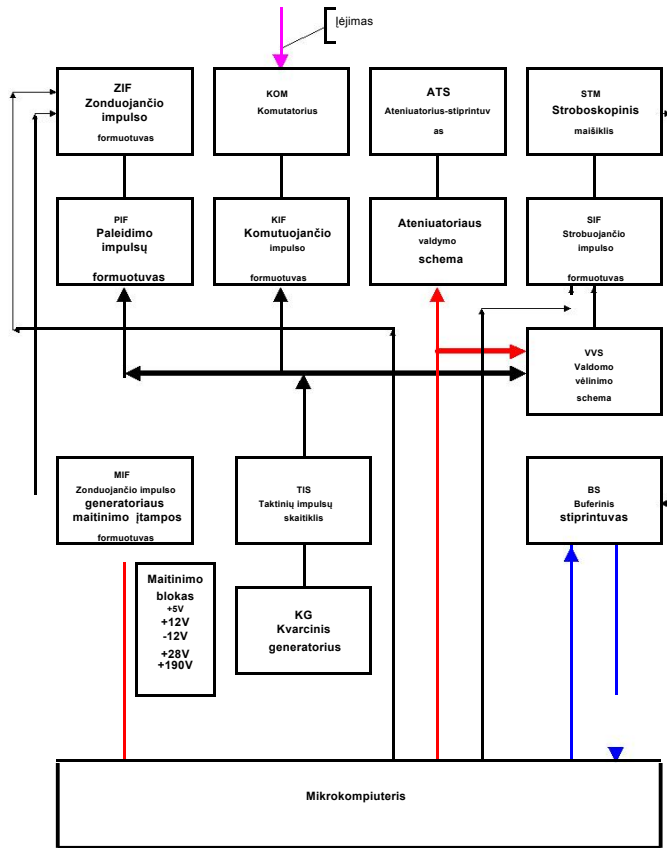


4 pav. Laidų montažas alkūnėse

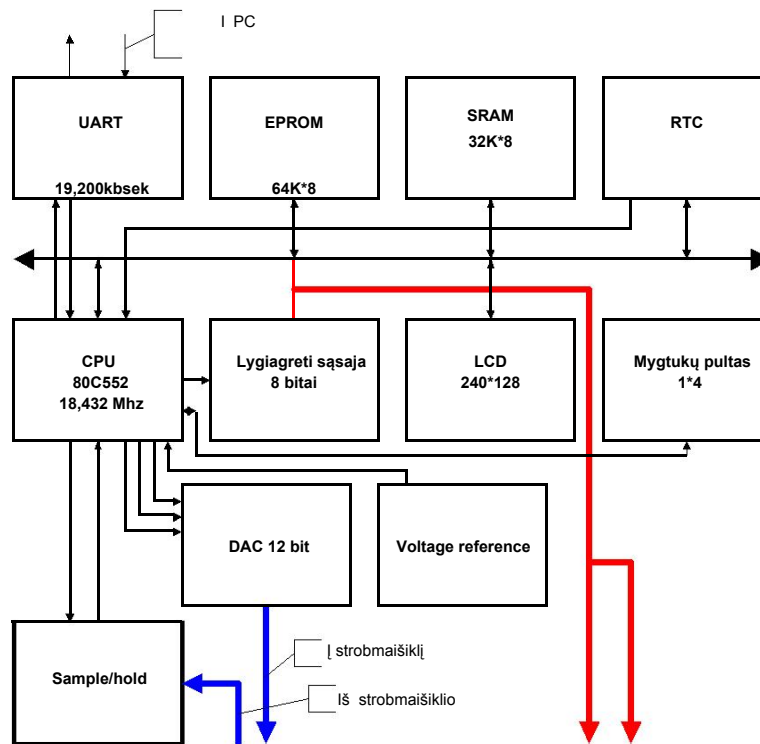
4.1 Gedimų lokatoriaus struktūra

Gedimų lokatoriaus struktūrinė schema sudaryta iš dviejų dalių. 5 pav. pavaizduota signalinės dalies struktūra, o 6 pav. – signalų apdorojimo mikrokompiuterio struktūra.

Prietaiso laiko bazę formuoja taktinių impulsų skaitiklis TIS, skaičiuojantis kvarcinio generatoriaus impulsus. Vyriausia TIS duomenų skiltis paduodama į paleidimo impulsų formuotuvą PIF, kuris suformuoja sinchronizuotą valdymo signalą zonduojančio impulso formuotuvui ZIF. Zonduojantis signalas paduodamas į komutatorių KOM. Jo amplitudė priklauso nuo maitinimo įtampos, paduodamos iš maitinimo įtampos formuotuvo MIF, kurį valdo mikrokompiuteris. Zonduojančio impulso veikimo metu komutatorius blokuoja signalo plitimą į atenuatorių - stiprintuvą ATS.



5 pav. Signalinės dalies struktūrinė schema



6 pav. Mikrokompiuterio struktūrinė schema

Valdymo signalą komutatoriui suformuoja komutuojančio signalo formuotuvus KIF. Komutatorius uždaro imtuvinį traktą paskutinio taktinių impulsų ciklo metu, o atidaro naujo ciklo pradžioje. Trigerinės vėlinimo schemas sinchronizuoja abiejų formuotuvų veikimą pagal atitinkamą taktinį signalą. Pasibaigus zonduojančiam impulsui, informatyvus linijos signalas per įėjimo jungtį ir komutatorių patenka į atenuatorių - stiprintuvą ATS. Valdomas imtuvinio trakto stiprinimo koeficientas leidžia kompensuoti informatyvaus signalo slopinimo įtaką matavimo tikslumui.

Valdomo vėlinimo schema VVS nustato stebimo linijos intervalo vietą, kuri nustatoma skaitmeninio vėlinimo kodu Nvsk, paduodamu iš mikrokompiuterio. Tikslią stebėjimo vietą pasirinktame intervale nustato strobuojančio impulso formuotuve SIF esanti analoginio vėlinimo schema pagal iš mikrokompiuterio paduodamą analoginės įtampos dydį. VVS darbas sinchronizuojamas pagal taktinių impulsų skaitiklio signalą.



Stroboskopinis maišiklis STM fiksuoja momentinę informatyvaus linijos signalo reikšmę, kuri per buferinį stiprintuvą patenka į mikrokompiuterį. Jeigu skaitmeninio ir analoginio vėlinimo reikšmės nekeičiamos, sekančiame zonduojančio impulso periode gaunama tos pačios signalo momentinės reikšmės atskaita.

Mikrokompiuterį sudaro mikroprocesorius CPE 80C552, sinchronizuojamas 18,432 MHz taktiniu dažniu, 64 kilobaitų programų atmintis EPROM, 32 kilobaitų statinė duomenų atmintis, realaus laiko taimeris RTC, matricinis 128*240 taškų skystųjų kristalų indikatorius LCD, keturių mygtukų pultas, 12-os skilčių keitiklis kodas - analogas DAC, analoginės fiksacijos schema (sample and hold), atraminės įtampos šaltinis (voltage reference), lygiagrečios 8 bitų sąsajos grandys ir asinchroninio nuoseklaus ryšio blokas (UART), per kurį prietaisas jungiamas su personaliniu kompiuteriu (PC).


5. Gedimų lokatoriaus darbas

Vamzdyno monitoringas atliekamas sekančiais: gedimų lokatoriaus išėjimas prie sistemos komplektuojamų 50 omų banginės varžos kabeliu jungiamas prie kontroliuojamo vamzdyno aukštadažnės jungties. Nuspaudus reflektometro mygtuką "Matavimas", atliekamas atspindžio impulsinės charakteristikos matavimas nulinėje zonoje (kontroliuojamo vamzdyno ilgis šiuo atveju 0-69,4 m). Užregistruota reflektograma išvedama į indikatorius, kuriame galima atskaityti gedimo padėtį (žiūr. pav. 7.). Sudrėkusios vietos nustatymas atliekamas gedimų lokatoriaus mygtukų "↘" ir "↙" pagalba. Jais galima stumdyti į dešinę arba į kairę vertikalų markerį, o jo padėtis nurodoma grafoje "Nuotolis xx,x m". Jeigu vamzdyne bus kelios sudrėkusios vietos, tai užregistruosime keletą reflektogramos netolygumų. Atstumus iki jų taip pat galima nustatyti mygtukais "↘" ir "↙". Jeigu norima kontroliuoti sekančią vamzdyno atkarpa, tai spaudžiamas mygtukas "Režimas". Tada apatinėje indikatorius dalyje atsiranda užrašas "Zona". Paspaudus mygtuką "↘" zonos numeris padidės vienetu. Atitinkamai pasikeis ir kontroliuojamo vamzdyno atkarpos ilgis. Pakeitus zonos numerį reikia atlikti matavimą paspaudus mygtuką "Matavimas". Bendras zonų skaičius yra 15. Tai atitinka 1041 m. ilgio analizės atkarpa.


Detalesnę reflektogramos analizę galima atlikti prijungus PC. Tai atliekama specialiai komplektuojamam kabeliu. Reflektometro aptarnavimo programa dirba WINDOWS 95 aplinkoje, todėl pirmiausia reikia pakrauti ją. Po to paleidžiama programa "REFLEKTOMERTRAS" ir ekrane pamatysite vaizdą, parodytą 7 pav. Norėdami iš reflektometro pasiimti matavimo rezultatus, PC manipulatoriaus "Touch pad" pagalba


spauskite mygtuką  arba  Pastarasis ne tik perduos į PC duomenis, bet ir inicijuos matavimą.

Turėdami PC ekrane reflektogramos vaizdą, galite atlikti jo detalią analizę. Tam pirmiausia reikia nustatyti atskaitos tašką (tai naudinga kai vamzdyne matomi keli defektai). Nustatymas vyksta pastačius manipulatoriaus rodyklę norimoje reflektogramos vietoje ir nuspaudus dešinę manipulatoriaus mygtuką. Atsiradusi žalios spalvos vertikali linija fiksuoja atskaitos tašką. Po to nustatykite rodyklę į norimą reflektogramos vietą ir, paspaudę kairiąją manipulatoriaus mygtuką ekrano viršuje, ties užrašu "Graf", matysite atstumą nuo markerio iki norimos reflektogramos vietos.



Reflektograma PC diskiniame kaupiklyje išsaugoma taip: spaudžiamas mygtukas 

Tada grafoje "File name" reikia įvesti norimos išsaugoti bylos pavadinimą. Rekomenduojame ją išsaugoti kataloge `c:\refl\`, o pavadinimas turėtų būti prasmingas, pav. Elektr1.rfl. Labai patogiu būdu prie bylos prijungti komentarą, kuriame gali būti pateikti



papildomi duomenys. Tam paspauskite mygtuką "Komentaras"  ir atsiradusiame lange įrašykite reikalingą tekstą, pav., "Šie matavimai atlikti Elektrėnų trasoje Nr1". Datos papildomai įvesti nereikia, nes automatiškai yra įvedamas PC sisteminis laikas. Kai sekantį kartą norėsite peržiūrėti ankstesnių matavimų rezultatus, spauskite

mygtuką . Pasirodžiusiame lange "Atidaryti" manipulatoriumi išsirinkite norimą bylą ir paspauskite kairiąją mygtuką. Čia išvysite komentarų tekstą ir sumažintą reflektogramos vaizdą. Tai leis jums greitai surasti norimą bylą.



Esant reikalui reflektograma gali būti atspausdinta. Tam naudojami mygtukai


 spausdinimo peržiūra (parodanti vaizdą kuris bus atspausdintas) ir  spausdinti.

Galima norimos vamzdyno atkarpos ilgį įvesti ir iš PC. Tam naudojamas

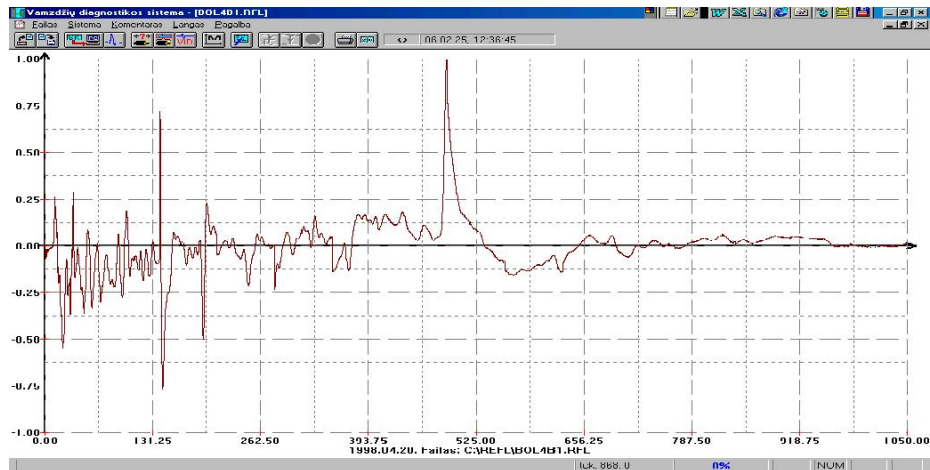
mygtukas . Po to paspaudę mygtuką  gausite reflektogramos vaizdą pasirinktoje vamzdyno atkarpoje.

Norint stebėti defektų atsiradimo dinamiką, galima du grafikus prijungti vieną prie

kito. Tai atliekama mygtuko  pagalba. Šis režimas patogus stebintelių reflektogramų skirtumą. Prijungto grafiko atjungimas atliekamas mygtuku .

Mygtukas  naudojamas kai norima pakeisti vaizdavimo mastelį.

Labai detalizuoti reflektogramos formą galima taip: spaudžiamas mygtukas "Langas", po to "Pridėti vaizdą" ir "Reflektograma su liniuote". Čia galima peržiūrėti vaizdą detaliai.



7 pav. Reflektogramos vaizdas PC ekrane.

Vamzdžių sandūrų kontrolei montažo metu skirtas specialus prietaisas (8 pav.). Jo pagalba galima patikrinti montažo kokybę, t.y., ar teisingai atlikti sujungimai movose, ar ten nėra drėgmės.



8 pav. Portatyvinis vamzdyno tikrinimo prietaisas

Papildomos sistemos funkcijos

Vamzdyne įmontuotų laidininkų pagalba galima realizuoti duomenų perdavimą tarp centralės ir nutolusių šilumos mazgų. Gali būti perduodami duomenys apie šilumos skaitiklių, slėgio daviklių parodymus, o taip pat galima atlikti distancinį reguliavimo įrenginių valdymą. Duomenų perdavimo greitis iki 1 mbps.