

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2021 00345

(22) Data de depozit: 18/06/2021

(41) Data publicării cererii:
30/12/2022 BOPI nr. 12/2022

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA TEHNICĂ "GHEORGHE
ASACHI" DIN IAȘI, STR. PROF. DR. DOC.
DIMITRIE MANGERON NR. 67, IAȘI, IS, RO

(72) Inventatori:
• ANTOHI CONSTANTIN-MARIN,
STR. GARABET IBRĂILEANU NR. 6, BL. 7,
SC. A, PARTER, AP. 3, IAȘI, IS, RO;
• GIURMA-HANDLEY CATRINEL-RALUCA,
STR. COL. LANGA NR. 1A, IAȘI, IS, RO;
• CERCEL PETRU, STR. VASILE LUPU
NR. 134, MEZANIN 1, AP. 2, IAȘI, IS, RO

(54) INSTALAȚIE PENTRU CONTROLUL DEBITULUI APEI
EVACUATE ÎN CAZ DE INUNDAȚII DIN LACURILE
DE ACUMULARE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o instalație pentru controlul debitului apei evacuate dintr-un lac de acumulare în caz de inundație, în vederea evitării unui accident de rupere sau de infiltrație cauzat de vibrații. Instalația conform invenției cuprinde un microcontroler (MC) cu ajutorul căruia se obțin informații privind parametri ai lacului de acumulare, prin intermediul unor senzori conectați la microcontroler, și anume: un senzor (Vs) de vibrații montat în apropierea stavilei la golirea de fund care poate oferi informații asupra debitului de la un moment dat, după efectuarea unei etalonări frecvență-debit, un alt senzor (Vp) de vibrații montat la îmbinarea corpului barajului cu materialul de umplutură, un senzor (T2) pentru temperatura aerului, un senzor (T1) pentru temperatura apei, un senzor (M) pentru măsurarea și înregistrarea zgomotului produs de curgerea apei prin stavilă, un senzor (N) hidrostatic pentru măsurarea nivelului apei din lacul de acumulare, un senzor (DA) pentru înregistrarea descărcărilor electrice din atmosferă și o cameră video (CV) care transmite o imagine panoramică a lacului, microcontrolerul (MC) fiind programat în așa fel încât, atunci când cele două valori ale frecvențelor de vibrație de la cei doi senzori (Vs și Vp) menționați anterior se apropie de egalitate, putând da naștere unui fenomen de rezonanță care să conducă la infiltrații de-a lungul barajului de umplutură, să declanșeze un semnal sonor de avertizare la locul instalării și să transmită un alt semnal de avertizare, prin GPRS, la o stație dispecer pentru reducerea manuală sau automată a debitului de evacuare.

Revendicări: 6

Figuri: 2

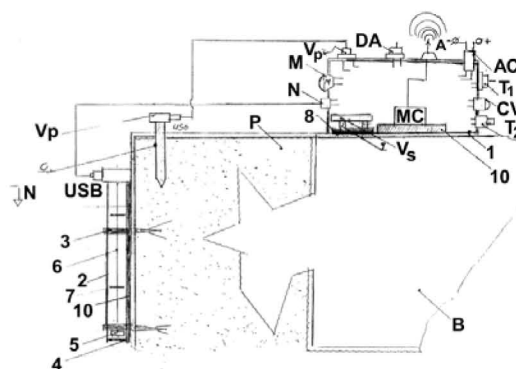


Fig. 1



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. a 2021 0345
Data depozit 18 -06- 2021

Instalație pentru controlul debitului apei evacuate în
caz de inundații din lacurile de acumulare

Invenția se referă la o instalație , extrem de importantă pentru simplificarea măsurării și supravegherii debitului apei evacuate dintr-un lac de ,acumulare mai ales în cazul inundațiilor, când datorită unor precipitații de mare intensitate lacul trebuie golit fiind pregătit pentru primirea unor mari volume de apă de pe râurile din amonte.

Sunt cunoscute diferite metode de control al debitului de pregolire pentru a prelua viitura din amonte prognozată prin ținerea sub control a nivelului apei din lac prin utilizarea diferitelor aparate de măsură ale acestui nivel, în schimb nu sunt cunoscute unele efecte ale vibrațiilor ce apar în momentul evacuării apei în turnul de manevră sau de-a lungul golirii de fund, vibrații care sunt proporționale cu nivelul apei din lac, cu debitul evacuat, produse datorită fenomenului de cavitate ,a loviturii de berbec sau a curgerii turbulente prin deschiderea stavilei.

Problema pe care o rezolvă invenția constă în aceea că măsurând valoarea vibrației în apropierea stavilei și valoarea vibrației la locul încastrării corpului barajului în materialul de umplură, putem evita un accident de rupere sau de infiltrație atunci, când cele două vibrații devin egale adică se ajunge la ,rezonanță producându-se lichefierea umpluturii.

din Instalația pentru controlul debitului apei evacuate în caz de inundații lacurile de acumulare, conform invenției se poate evita unele accidente la acumulările de ape mai ales acum când se produc căderi masive de precipitații ce produc inundații devastatoare și pentru aceasta conține un microcontroler cu ajutorul căruia se obțin unele informații asupra unor parametrii utilizându-se un număr de opt senzori și anume:

-un senzor de vibrații, montat în apropierea stavilei la golirea de fund care ne poate da informații asupra debitului la un moment dat, după ce a fost făcută o etalonare frecvență – debit, deoarece fiecare baraj are caracteristicile lui în momentul punerii în funcțiune; un alt senzor de vibrații montat la îmbinarea corpului barajului cu materialul de umplutură; un senzor pentru temperatura aerului, un senzor pentru măsurarea temperaturii apei deoarece se știe ca la 4°C apa are cea mai mare densitate și efectul de lovire este mai puternic putând crea unele distrugerii a suprafeței betonate(pardoseală și pereți) ; un senzor pentru măsurarea și înregistrarea intensității zgomotului produs de curgerea apei prin stavilă, un senzor hidrostic pentru măsurarea nivelului apei din lacul de acumulare; o camera video care transmite o imagine panoramică a lacului în condiții de furtună cu precipitații și descărcări electrice; toți acești senzori sunt montați la circuitele de intrare a unui microcontrolerului, fiind programat în așa fel încât, atunci când cele două valori ale frecvențelor de vibrație de la amplasamentul stavilei și de la încastrarea corpului barajului în umplutura materialului utilizat, se apropie de egalitate, și ținându-se cont că rezonanța Schumann a zonei ionosferă – Pământ este în creștere, atunci, microcontrolerul transmite programat un semnal la locul instalării printr-o hupa și prin GPRS la stația dispecer, iar

pentru cazul declșării unei furtuni violente un senzor pentru înregistrarea descărcărilor atmosferice este necesar.

Invenția are următoarele avantaje:

- eliminarea pericolului accidentelor la baraje prin apariția unor infiltrații masive datorită micșorării densității umpluturii atunci când se ajunge în apopierea realizării rezonanței celor două frecvențe de vibrații;
- se poate realiza automatizarea prin intermediul microcontrolerului, în ceea ce privește interconectarea frecvența vibrații – debit – nivelul apei din acumulare;
- transmite la stația dispecer a barajului și la regia de ape de care aparține acumularea, prin GPRS informațiile de la senzori în situații neprevăzute, în caz de avertizări sau la cerere.
- transmite imagini prin supravegherea video a acumulării mai ales în cazul furtunilor violente, accidente , sau în cazul utilizării pescuitului sportiv.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură și cu fig.1, fig. 2

Fig. 1 – dispunerea senzorilor în interiorul unei incinte de protecție

Fig. 2 – schema electrică bloc de principiu a instalației conform invenției.

Instalație pentru controlul debitului apei evacuate în caz de inundații **din** lacurile de acumulare, conform invenției, conține o incintă dreptunghiulară 1 în care are montați în interior pentru obținerea de informații un număr de senzori montați în circuitul de intrare ale unui microcontroler M_C senzori necesari pentru obținerea de parametri pentru evitarea unor accidente prin

supravegherea atentă a construcțiilor hidrotehnice care în momentul de față au mare nevoie de consolidări, reparații și în special de dotare cu aparatură de măsurare și control de ultimă generație pentru a putea face față transformărilor planetare, ce au loc datorită intrării sistemului nostru Solar într-o nouă eră, generatoare de schimbări climatice; instalația conform invenției, conține următorii senzori: doi senzori pentru măsurarea vibrației și anume, un senzor V_S montat în galeria de fund în apropierea stavilei, pentru cuantificarea intensității vibrației ce este proporțională cu debitul de apă evacuat, celălalt senzor V_P montat la îmbinarea corpului barajului cu materialul de umplutură și înaintea utilizării lor se realizează o etalonare între debitul evacuat prin golirea de fund și valoarea celor două vibrații ce apar în apropierea stavilei și a vibrației transmisă în sol la îmbinarea corpului barajului cu materialul de umplutură, etalonare, care se execută la darea în folosință a barajului, deoarece fiecare baraj are caracteristicile sale datorită modului de construcție, etalonare, care mai permite determinarea debitului de apă, cunoscând intensitatea vibrației datorită curgerii turbulente a apei evacuate prin golirea de fund, iar când cele două vibrații stavilă – îmbinarea cu materialul de umplutură se apropie de egalitate, $T_S = T_P$ (T fiind perioada de vibrație) se poate produce o masivă infiltrație datorită faptului că la rezonanța ($T_S = T_P$) materialul de umplutură prin scăderea densității își pierde rezistența (se lichefiază), de-a lungul barajului de umplutură și de aceea este necesar emisia unui semnal de alarmă la locul în care se găsește barajul utilizând o hupă H (fig2), și un semnal transmis prin GPRS la stația dispecer de care aparține acumulara, acest moment fiind programat de microcontrolerul MC; acest pericol de accident hidrologic poate fi influențat de creșterea rezonanței Schumann (între frecvența vibrației suprafeței Pământului și frecvența de vibrație a ionosferei) datorită intrării sistemului nostru solar

într-o zonă de înaltă energie cunoscută sub numele de era Vărsătorului sau de Zona fonică cu durată de 2000 de ani, ceilalți senzori sunt: un senzor T1 pentru măsurarea temperaturii aerului, un senzor T2 pentru măsurarea temperaturii apei deoarece se știe că la 4°C apa are cea mai mare densitate , având ca efect creșterea puterii de lovire a pereților galeriei de fund cauzând unele distrugerii ale pereților precum și o intensificare a zgomotului produs de energia apei prin deschizătura stavilei, intensificare ce este înregistrată de un alt senzor de zgomot piezoelectric M, marcând atingerea acestei temperaturi; o cameră video CV care transmite o imagine panoramică a lacului, folosind mai ales în condiția apariției de furtună cu vânt și precipitații masive, iar un alt senzor ,DA monitorizează apariția descărcărilor electrice atmosferice; un senzor hidrostatic N care măsoară și transmite un parametru foarte important și anume nivelul apei în lac conținând pentru aceasta o conductă 2 prinsă prin niște bride 3 încastate în umplutura barajului, apa fiind filtrată printr-un filtru 4, și măsurată ca nivel prin acest senzor hidrostatic 5, ce este suspendat de un cablu de semnal 6 prins la partea superioară a conductei, semnalul este transmis printr-un cablu USB la microcontrolerului MC iar pentru a anula unele oscilații ale firului care pot afecta precizia determinării valorilor de adâncime, un disc 7 de un diametru puțin mai mic decât diametrul conductei verticale este prins central pe firul de suspensie; senzorul de vibrații Vs este amplasat în interiorul incintei 1 pe o placă de oțel 8 știindu-se că oțelul transmite foarte bine vibrațiile, vibrații ce sunt amplificate de niște suporturi 9 cu arcuri încorporate realizată prin presarea fibrelor lemnoase sub presiunea termică , ridicată, care are proprietatea de a absorbi vibrațiile (MDF) același material 10 (fig. 1) este utilizat pentru izolarea la vibrații a conductei verticale de măsură 2; senzorul Vp pentru măsurarea vibrațiilor ce sunt transmise de curenții de apă în mișcare turbulentă în

umplutura barajului de pământ datorită contactului cu pereții din beton al galeriei de evacuare iar apoi sunt transmise în materialul umpluturii barajului prin golurile umplute cu apa lacului; există în interacțiunea –vibrații Pământ—vibrații stavilă- apă lac-variații umplutură baraj o influență mare a rezonanței Schumann ce se manifestă între suprafața pământului și ionosferă susținută energetic de descărcările electrice din atmosferă, având o valoare normală de secole - 7,83Hz - astăzi această valoare este în creștere alarmantă, variind în funcție de diferite zone ale suprafeței Pământului ajungând în iulie 2019 la valoarea 110Hz.

-Schema electrică bloc de principiu (fig2) conține un microcontroller MC având conectați în circuitele de intrare următorii senzori:H,T1,T2,Vp,M,Da.camera video CV o hupă H pentru avertizarea acustică.o antenna de emisie- recepție A pentru transmisii GPRS instalația fiind autonomă energetic datorită unui panou solar performan PS ce încarcă electric un acumulator AC cu tensiune electrică 5V prin intermediul unui releu regulator RR iar acționarea alimentării microcontrolerului MC se realizează printr-un comutator al său intern la o comandă transmisă prin GPRS.

Revendicări

1. Instalația pentru controlul debitului apei evacuat în caz de inundații din lacurile de acumulare, **caracterizat prin aceea că** instalația conține o incintă (1) dreptunghiulară în care este montat un microcontroler (MC) (fig1) ce are conectați la circuitele de intrare un număr de senzori necesari pentru obținerea de informații privind funcționarea în exploatare a unei acumulari hidrotehnice ce a fost amenajată în special pentru protecția împotriva inundațiilor, acești senzori sunt: (N) pentru nivelul apei din lac, (T1) pentru temperatura apei, (T2) pentru temperatura aerului din atmosferă, (Vp) măsoară vibrațiile transmise în materialul de umplutură a barajului, (Vs) măsoară vibrațiile în zona stăvilei, (M) un microfon piezoelectric pentru măsurarea zgomotului propagat în aer prin curgerea apei în canalul de evacuare a apei prin golirea de fund, un senzor (DA) pentru înregistrarea descărcărilor electrice din atmosferă și pentru supravegherea suprafeței de apă a lacului, o cameră (CV) de înregistrare video.

2. Instalația pentru controlul debitului apei evacuat în caz de inundații din lacurile de acumulare, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, senzorul (Vp)(fig1,2) ce măsoară vibrațiile transmise materialului de umplutură a barajului de pământ de către structura de beton în zona de încastrare conține o conductă (2), în care se găsește un senzor capacitiv de vibrații în sine cunoscut, semnalul conform vibrațiilor este transmis microcontrolerului (MC) prin conectări USB pentru evitarea unor interferențe electromagnetice.

3. Instalația pentru controlul debitului apei evacuat în caz de inundații din lacurile de acumulare, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, pentru evitarea unor accidente un senzor (Vs) (fig1,2) este montat în apropierea stavilei din canalul de evacuare a apei pentru a prelua cât mai veridic intensitățile vibrațiilor datorită curgerii turbulente a apei evacuate, senzorul (în sine cunoscut Vs) este specializat pentru vibrații și fiind lipit cu un adeziv special, pe o placă (8) din oțel, transmite fără pierderi vibrațiile ce se transmit prin structura de beton (B), vibrații, ce mai sunt amplificate de niște suporturi cu arcuri din oțel (9) după, care instalația se poate etalona, pentru a putea fi utilizată la măsurarea debitului, deoarece se știe că, frecvența vibrațiilor este proporțională cu debitul de apă evacuat la un moment dat.

4. Instalația pentru controlul debitului apei evacuat în caz de inundații din lacurile de acumulare, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, controlul asupra nivelului apei din lac este important și de aceea senzorul de nivel (N) conține o conductă verticală (2) fixată de suportul vertical al peretelui încastrat prin bridele (3), conductă prevăzută la partea inferioară cu filtrul (4) și în care este suspendat un senzor hidrostatic (5) prin cablu (6), prevăzut cu niște discuri (7) pentru oprirea eventualelor vibrații laterale, întregul sistem fiind protejat de o placă (10) de vibrațiile transmise prin umplutura masei de carieră a barajului (p).

5. Instalația pentru controlul debitului apei evacuat în caz de inundații din lacurile de acumulare, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, în cazul în care vibrațiile datorate curgerii turbulente din canalul de evacuare al golirii de fund și vibrațiile induse structurii umpluturii la contactul cu barajul de beton se apropie de egalitate atunci microcontrolerul (MC) emite prin hupa (H) (fig.2) un semnal sonor, același semnal de avertizare se transmite prin GPRS stației dispecer, avertizarea însemnând că la egalitatea celor două

frecvențe se poate produce fenomenul de rezonanță când materialul de umplutură își micșorează densitatea existând pericolul apariției de-a lungul barajului de pământ o mare infiltrație.

6. Instalația pentru controlul debitului apei evacuat în caz de inundații din lacurile de acumulare, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, pericolul de accident hidrologic poate fi evitat dacă la semnalul de avertizare emis de programul microcontrolerul(MC) , de a reduce manual sau automat debitul apei evacuat manevră asistată de hidrologul de serviciu.

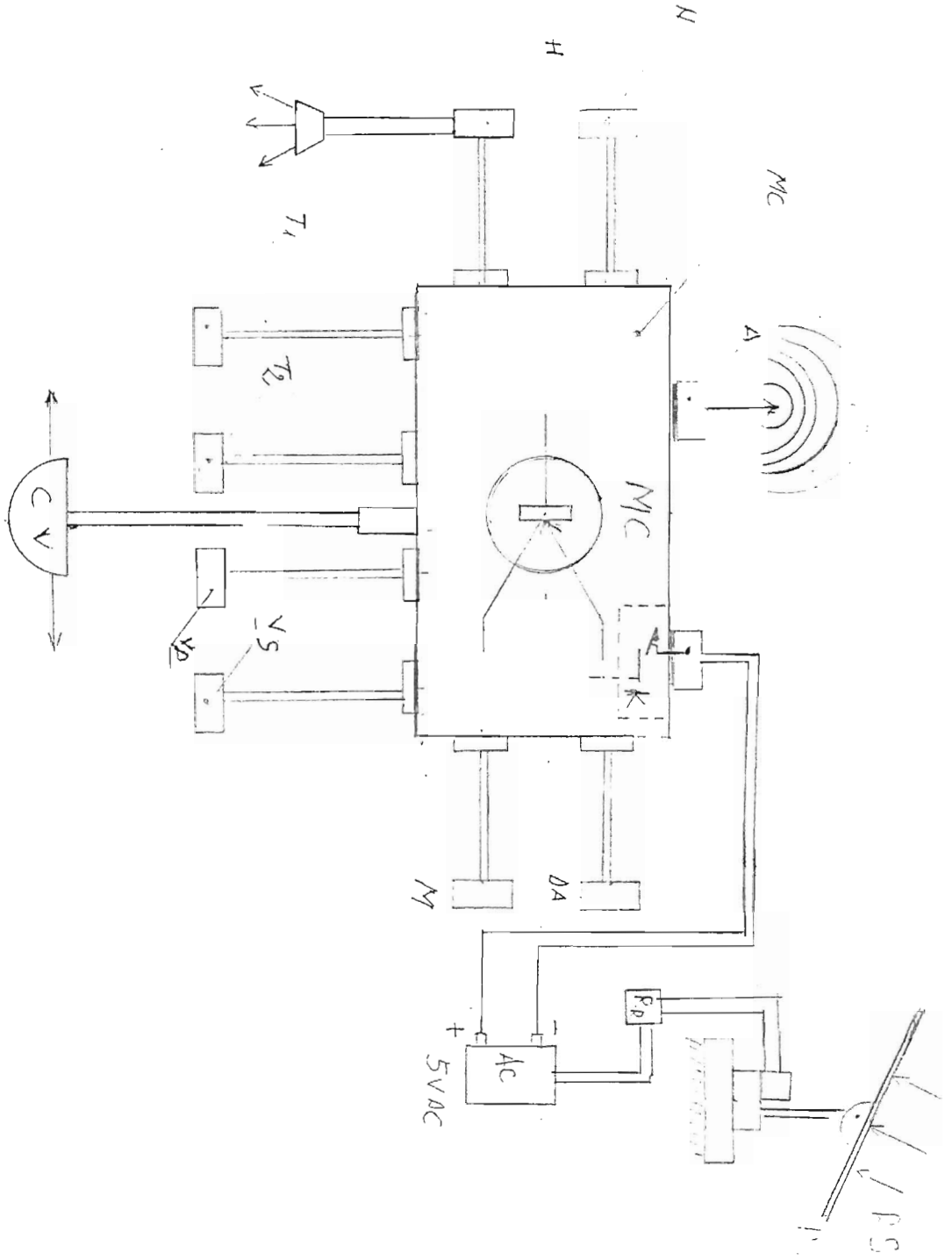


FIG 2