



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2017 00457

(22) Data de depozit: 06/07/2017

(41) Data publicării cererii:
30/01/2018 BOPI nr. 1/2018

(71) Solicitant:
• INSEMEX PETROȘANI-INSTITUTUL
NAȚIONAL PENTRU SECURITATE
MINIERĂ ȘI PROTECȚIE ANTIEXPLOZIVĂ,
STR. G-RĂL VASILE MILEA NR. 32-34,
PETROȘANI, JUDEȚUL HUNEDOARA, HD,
RO

(72) Inventatori:
• PRODAN MARIA, STR. MUNCII NR. 12,
PETROȘANI, HD, RO;
• GHICIOI EMILIAN, STR. GEN. V. MILEA,
BL. 17, AP. 9, PETROȘANI, HD, RO;
• GĂMAN GEORGE ARTUR,
STR. INDEPENDENȚEI, BL. 3, AP. 15,
SC. 1, ET. 3, PETROȘANI, HD, RO;
• LUPU CONSTANTIN, STR. CARPAȚI BL.4,
SC.5, AP.8, PETROȘANI, HD, RO;

• PĂSCULESCU VLAD MIHAI,
STR.1 DECEMBRIE 1918, BL.122, SC.2,
ET.6, AP.42, PETROȘANI, HD, RO;
• VLASIN NICOLAE IOAN, STR.REPUBLICII
BL.111, SC.4, AP.41, PETRILA, HD, RO;
• JURCA ADRIAN MARIUS,
STR. TUDOR VLADIMIRESCU, BL. 37,
SC. 1, AP. 3, LUPENI, HD, RO;
• CĂLĂMAR ANGELICA NICOLETA,
STR. ST. O. IOSIF, BL. 2A, AP. 32,
PETROȘANI, HD, RO;
• GABOR DAN SORIN,
STR.ANGHEL SALIGNY NR.26,
PETROȘANI, HD, RO;
• SZOLLOSI-MOȚA ANDREI, STR. 9 MAI,
BL. 2, SC. 7, ET. 2, AP. 7, PETROȘANI, HD,
RO;
• NĂLBOC VASILICA IRINA,
ALEEA POPORULUI, BL. 2, SC. 2, ET. 3,
AP. 19, PETROȘANI, HD, RO;
• ȘUVĂR MARIUS CORNEL, STR.MALEIA
NR.39, PETROȘANI, HD, RO

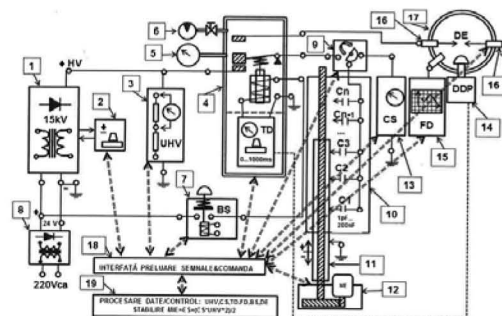
(54) **SISTEM UNIVERSAL PENTRU DETERMINAREA ENERGIEI
MINIME DE APRINDERE A AMESTECURILOR
EXPLOZIVE AER-SUBSTANȚE INFLAMABILE**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem universal pentru determinarea energiei minime de aprindere a amestecurilor explozive aer-substanțe inflamabile. Sistemul conform invenției cuprinde o sursă de înaltă tensiune HV (1), prevăzută cu o unitate de comandă (2), o unitate de măsurare a tensiunii (3) având posibilitatea de afișare a valorii și de prelucrare a semnalului pentru un calculator, o unitate de releu în vid (4) cu parametri nominali ridicați de 15 kV și 100 kA, prevăzută cu un temporizator electronic presetabil pentru timp de întârziere TD în limitele 0...1000 ms, releu comandabil manual sau automat de calculator, un bloc de comandă (9) pentru măsurarea sau încărcarea capacității de sarcină CS, o unitate controlabilă de baterie de condensatoare (10), un buton (7) de comandă a scânteii, a descărcării între electrozi a energiei stocate în capacitatea de sarcină, o fotodiodă (15) pentru validarea scânteii și exploziei produse în vasul (17) în care este preparat amestecul exploziv, sistemul fiind conceput astfel încât să poată fi

operațional prin comenzi manuale sau automat, prin intermediul calculatorului.

Revendicări: 2
Figuri: 1



Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. a 2017 00457
Data depozit 06-07-2017

Descrierea invenției

Invenția se referă la un sistem universal pentru determinarea energiei minime de aprindere a amestecurilor explozive aer-substanțe inflamabile, sistem care este aplicabil amestecurilor aer – gaz inflamabil, aer – praf combustibil și aer – vapori de lichide inflamabile, generând energii reglabile în mod continuu între 5 μ J și 20 J, prin utilizarea unor unități specializate interconectate pentru reglarea și măsurarea parametrilor necesari a fi cunoscuți pentru calcularea energiei scânteii generate în amestecul exploziv între doi electrozi, la descărcarea controlată a capacității de sarcină, aflată la un potențial ridicat, cu sau fără setarea unui timp de întârziere în funcție de amestecul exploziv ales.

La ora actuală, la nivel național și internațional există două standarde pentru determinarea energiei minime de aprindere, respectiv SR EN 13821:2003 - *Atmosfera potențial explozivă. Prevenirea și protecția la explozie. Determinarea energiei minime de aprindere a amestecurilor praf/aer* și ASTM E582 - 07(2013)e1 *Standard Test Method for Minimum Ignition Energy and Quenching Distance in Gaseous Mixtures*. Cele două metode standardizate sunt complet dedicate, în sensul în care metoda descrisă în norma europeană pentru prafuri nu este aplicabilă amestecurilor explozive aer-gaz/vapori, date fiind energiile vehiculate în cadrul metodelor. Astfel, energia maximă utilizabilă în cazul sistemelor aer-praf combustibil este de 1000 mJ, iar în cazul sistemelor aer-gaz/vapori este de 5,4 mJ (capacitate de sarcină maxim 12 pF și tensiune maximă 30 kV). Analizând fiecare schemă electrică de principiu prezentată în cele două standarde se observă că doar pentru energii mici (sub 10 mJ) se poate utiliza un releu în vid, existând limitări privind curentul de vârf și tensiunea maximă la care acesta rezistă, pentru energii mai mari fiind necesare dispozitive suplimentare care viciază valoarea calculată a energiei, prin existența bobinelor, a scânteilor ajutătoare de inițiere. De asemenea, cele două metode acoperă un domeniu discontinuu al energiilor minime de aprindere pentru amestecurile explozive aer-gaz/vapori, aer-praf.

Problema pe care o rezolvă invenția constă în: înlăturarea dezavantajelor sistemelor cunoscute de determinare a energiei minime de aprindere pentru amestecurile explozive aer-gaz/vapori, aer-praf, legate de folosirea de montaje diferite pentru gaze/vapori și prafuri, de domeniul discontinuu al energiilor, de vicierea rezultatului în

cazul utilizării dispozitivelor suplimentare de declanșare a scânteii atunci când relele în vid existente nu mai pot fi utilizate (neputând vehicula energia mai de 10 mJ).

Sistemul universal pentru determinarea energiei minime de aprindere, **conform invenției**, constă într-un ansamblu operațional de elemente: sursă reglabilă de înaltă tensiune (0÷15 kV), unitate de reglare și măsurare a tensiunii, unitate comandabilă cu releu în vid controlat (100 kA curent de vârf), unitate a capacității de sarcină (1 pF – 200 nF), ajustabilă printr-un dispozitiv de acționare a colectorului mobil, bloc de comandă măsurare sau încărcare a capacității de sarcină, buton de comandă a descărcării între electrozi a energiei stocate în capacitatea de sarcină, fotodiodă pentru validarea scânteii sau exploziei, produse în vasul în care este preparat amestecul exploziv. Sistemul universal este conceput astfel încât să poată fi operațional prin comenzi manuale sau automate, prin intermediul unui calculator, în ambele situații respectându-se o succesiune logică a unor etape specifice determinării energiei minime de aprindere.

Algoritmul de lucru pentru sistemul universal pentru determinarea energiei minime de aprindere a amestecurilor explozive aer-substanțe inflamabile, conform invenției, constă într-o succesiune reiterabilă de etape care pot fi rulate prin unitatea de procesare (19) sau pot fi efectuate manual de către operator, astfel: Etapa 1 (E1) – selectarea categoriei amestecului exploziv, respectiv aer – gaz inflamabil (a), aer – praf combustibil (b) și aer – vapori de lichide inflamabile (c), Etapa 2 (E2) – preselectarea capacității de sarcină CS și măsurarea valorii acesteia prin intermediul interfeței (18) și a unității (10), prevăzută și cu comandă manuală, Etapa 3 (E3) – preselectare tensiune înaltă UHV și măsurarea acesteia prin intermediul interfeței (18) și a unității (2) prevăzută și cu comandă manuală, Etapa 4 (E4) - presetarea timpului de întârziere TD în cazul amestecului exploziv aer – praf combustibil (b), prin intermediul interfeței și a unității (4), prevăzută și cu comandă manuală, Etapa 5 (E5) – comandarea butonului de scânteie BS (7) prin intermediul interfeței (18), butonul putând fi acționat și manual, Etapa 6 (E6) – validarea sau nu a scânteii sau exploziei cu ajutorul fotodiodei FD (15) prin preluarea semnalului de interfață (18) sau afișarea pe osciloscop, Etapa 7 (E7) – se calculează energia scânteii $ES = (CS \cdot UHV^2)/2$, Etapa 8 (E8) – dacă are loc explozia se modifică succesiv parametrii: capacitatea de sarcină CS, tensiunea înaltă UHV, distanța între electrozi DE, timpul de întârziere TD (în cazul b), modificări realizabile prin intermediul

interfeței (18) și a unităților (2), (4), (10), (16), unități prevăzute și cu posibilitatea comenzilor manuale, Etapa 9 (E9) – pentru noii parametrii reglați se reiau etapele E5, E6, E7 și E8, Etapa 10 (E10) – se stabilește energia minimă de aprindere EMA a amestecului exploziv pentru cazurile aer – gaz inflamabil (a), aer – praf combustibil (b) și aer – vapori de lichide inflamabile (c) ca fiind cea mai mică energie a scânteii ES, la care se produce explozia.

Avantajele sistemului universal, **conform invenției**, sunt următoarele:

- asigură determinarea energiei minime de aprindere atât pentru amestecurile explozive aer-gaz/vapori, cât și pentru amestecurile explozive aer-praf;
- domeniu extins și continuu pentru energiile de aprindere cuprinse în intervalul 5 μ J – 20 J;
- asigură o acuratețe ridicată a preciziei rezultatului energiei minime de aprindere prin utilizarea unei unități vidate în care se află un releu de comutare, cu parametrii electrici foarte ridicați, 15 kV și 100 kA curent de vârf, aceasta permițând evitarea pierderilor suplimentare de energie sau vicierea energiei scânteii. De asemenea, prin echiparea unității vidate, care conține releul, cu manometru și pompă de vid se poate realiza un control al nivelului atmosferei rarefiate, astfel că și după un număr mare de acționări ale releului nu există pierderi de energie la nivelul contactelor;
- utilizarea unei fotodiode pentru validarea scânteii între electrozi, respectiv a exploziei produse în amestecul aer-substanță inflamabilă;
- asigură o plajă extinsă de valori pentru capacitatea de sarcină prin utilizarea unei unități specializate prevăzută cu baterie de condensatoare și dispozitiv automat de introducere/deconectare succesivă a condensatoarelor, prin utilizarea unui mecanism acționat de un motor electric și reductor melc roată melcată;
- asigură determinarea precisă a valorii capacității de sarcină, prin intermediul unei unități de măsurare intercalată controlat în sistem cu ajutorul unui bloc de comandă dedicat funcției de măsurare și apoi de încărcare a capacității de sarcină;

- în cazul amestecurilor aer-praf este realizată o interconectare între dispozitivul de dispersie a prafului în celula de explozie și releul de comutație situat în unitatea vidată, fiind utilizat și un dispozitiv întârziator reglabil în intervalul 0-1000 ms;
- sistemul este conceput astfel încât să poată fi utilizat în modul manual prin intermediul operatorului, care are acces la controlul și măsurarea tensiunii, capacității, timpului de întârziere, distanței între electrozi, a semnalului generat de fotodiodă. De asemenea, sistemul poate fi utilizat în modul automat, existând o interfață de preluare a semnalelor și de control al parametrilor sistemului (aceeași ca cei enumerați în modul manual), conectată la un calculator care procesează datele sistemului și permite calcularea energiei minime de aprindere;
- asigură o utilizare facilă prin respectarea etapelor de lucru, fiind elaborat un algoritm în 10 pași, acesta putând fi aplicat de operator în modul de lucru manual sau poate fi rulat pe calculator în modul de lucru automat.

Se exemplifică în continuare realizarea și funcționarea sistemului, **conform invenției și în legătură și cu fig.1** – Sistem universal pentru determinarea energiei minime de aprindere a amestecurilor explozive aer-substanțe inflamabile, astfel:

- 1 sursă reglabilă de înaltă tensiune HV (0÷15 kV);
- 2 unitate de comandă a sursei de înaltă tensiune, pilotată manual sau prin calculator;
- 3 unitatea de măsurare a tensiunii înalte, cu afișarea valorii pe un voltmetru electronic și cu posibilitatea de preluare a semnalului pentru calculator;
- 4 unitatea releului în vid cu parametri nominali ridicați de 15 kV și 100 kA, prevăzut cu temporizator electronic presetabil pentru timpul de întârziere TD în limitele 0 ÷1000 ms, unitate cu vid controlabil, comandabilă manual sau automat prin calculator;
- 5 pompa de vid de până la 0,1 bara (presiune absolută) prevăzută cu robinet;
- 6 manometru pentru controlul vidului unității de releu;
- 7 buton de scânteie BS care acționează asupra releului în vid, utilizând tensiunea de 24 Vcc;



- 8 sursa comună de alimentare de 24 V pentru sursa de înaltă tensiune și releul în vid;
- 9 blocul de comandă pentru măsurarea sau încărcarea capacității de sarcină CS;
- 10 unitate controlabilă a bateriei de condensatoare C1, C2,...,Cn, unitate capabilă să realizeze o capacitate cuprinsă între 1 pF și 200 nF, condensatoarele bateriei având câte o armătură conectată la +HV (prin blocul 9) și câte o armătură conectabilă la un colector mobil, racordat la masa montajului (-);
- 11 colector mobil, antrenat de un șurub axial acționat de un mecanism motoreductor;
- 12 mecanism motoreductor, cu reductor melc-roată melcată, cu motorul electric comandat manual sau automat prin calculator;
- 13 unitate de măsurare a capacității de sarcină cu afișare electronică a valorii, sau preluare semnal pentru calculator;
- 14 dispozitiv de dispersie a prafului DDP, interconectat cu releul setabil pentru timpul de întârziere TD;
- 15 fotodioda FD, care generează un semnal pentru validarea scânteii sau a exploziei, semnal care este preluat de calculator sau este afișat de un osciloscop,;
- 16 electrozi de producere a scânteii cu distanța DE reglabilă micrometric, cu acționare manuală sau automată prin calculator;
- 17 celula de explozie cu cămașă termică (folosită în cazul lichidelor inflamabile), în care este realizat amestecul aer – substanțe inflamabile în concentrațiile cele mai reactive;
- 18 interfață de achiziție a datelor și de comandă a componentelor setabile prin calculator;
- 19 unitate de procesare și control automat – calculator pentru semnalele și parametrii setabili, respectiv tensiune, capacitate, timp de întârziere, semnal fotodiodă, distanța între electrozi.

Determinarea energiei minime de aprindere este utilă pentru caracterizarea substanțelor inflamabile din punct de vedere al explozivității, consemnarea acestora în fișele de securitate, asigurând baza tehnico-științifică pentru elaborarea măsurilor tehnico-organizatorice de protecție la explozie pentru activitățile industriale la care se

procesează, stochează sau utilizează gaze, prafuri sau lichide combustibile care pot crea atmosfere potențial explozive.

Un exemplu de utilizare a sistemului, conform invenției și în legătură cu figura 1, pentru determinarea energiei minime de aprindere pentru un amestec aer – praf combustibil, este prezentat în continuare, cu parcurgerea următorilor pași:

- A) Pași premergători algoritmului prezentat în descrierea invenției:
 - o pregătirea prafului care urmează a fi testat, prin uscare, macinare, granulare la 0,063 mm, cântărire și calculare concentrație în g/m³;
 - o introducerea prafului combustibil în dispozitivul de dispersie a prafului DDP (14), conectat la celula de explozie (17);
 - o racordarea sursei de 24 Vcc (8) la rețeaua de alimentare de 220 Vca;
 - o alimentarea sursei de înaltă tensiune (1) de la sursa (8);
 - o realizarea conexiunii între sursa (8) și butonul de scânteie (7) și releul din unitatea vidată (4);
 - o alimentarea osciloscopului pentru preluarea semnalului fotodiodei (15);
 - o reglarea distanței inițiale între electrozi (16), de exemplu la 2 mm;
 - o cu ajutorul pompei de vid (6), prevăzută cu robinet, se realizează un vacuum în unitatea de vid (4) a releului, până la o valoare afișată de manometrul (5) de 0,15 bara-presiune absolută;
 - o în cazul sistemului universal în modul automat se alimentează interfața (18) și calculatorul (19), pe care rulează algoritmul, realizându-se conexiunile necesare preluării semnalelor, respectiv a generării comenzilor pentru reperele (2),(3) pentru înalta tensiune, (7) pentru comanda automată a butonului de scânteie BS, (4) pentru timpul de întârziere TD, (9) pentru măsurarea capacității de sarcină/introducerea acesteia în circuitul de înaltă tensiune pentru înmagazinarea energiei, (15) pentru validarea scânteii/exploziei de către fotodiodă, (16) pentru reglarea distanței dintre electrozi DE, (12) pentru comanda collectorului (11) de introducere/scoatere a condensatoarelor C1, C2...Cn din bateria localizată în unitatea (10).
- B) Pașii prevăzuți în algoritmul de lucru elaborat:

- Etapa 1 - selectarea categoriei de amestec exploziv din cele 3 variante, gaz combustibil – aer (a), praf combustibil – aer (b), respectiv vapori inflamabili (c)– aer – Se selectează (b)
- Etapa 2 - preselectarea capacității de sarcină, potrivită pentru prafurile combustibile, spre exemplu, dacă din literatura de specialitate pentru prafuri similar, praful combustibil are o energie în jurul valorii de 50 mJ, atunci se poate alege o capacitate de sarcină de 1 nF, care va fi realizată cu ajutorul colectorului mobil (11), antrenat de șurubul axial acționat de un mecanism motoreductor (12), în cadrul unității bateriei de condensatoare (10). Se măsoară capacitatea de sarcină cu ajutorul unității (13) și se reține valoarea reală afișată. Prin intermediul blocului de comandă (9) se introduce capacitatea de sarcină în circuitul de acumulare a energiei, racordându-se la contactul intermediar al releului din unitatea de vid (4) și deconectarea de la unitatea de măsură (13);
- Etapa 3 - preselectarea tensiunii înalte, la care se dorește să se realizeze primul test, astfel că, presupunând că valoarea energiei este de 50 mJ și capacitatea de sarcină măsurată de 1 nF, se reglează tensiunea sursei (1) cu ajutorul unității de reglaj (2), urmărindu-se valoarea afișată pe dispozitivul (3) de 10 kV ($UHV = \sqrt{\frac{2 \cdot 50 \cdot 10^{-3} [J]}{1 \cdot 10^{-9} [F]}} = 10000 \text{ V}$);
- Etapa 4 - selectarea timpului de întârziere TD din unitatea releului în vid (4), de exemplu se alege TD= 60 ms între comanda de realizare a dispersiei prafului și comanda de inițiere a amestecului exploziv prin acționarea butonului de scânteie BS (7);
- Etapa 5 – se comandă descărcarea energiei, acumulate în capacitatea de sarcină CS, între electrozii (16) prin acționarea butonului de scânteie (7) Butonul comandă, prin intermediul unității releului în vid (4), mai întâi declanșarea dispersiei prafului în celula de explozie (17) și apoi, cu o întârziere TD=60 ms, comandă releul care comută contactul mobil. Astfel, releul separă capacitatea de sarcină de sursa de înaltă tensiune și o conectează în circuitul electric al electrozilor (16). Datorită controlului vacuumului din unitatea de vid, releul reușește să realizeze comutația fără pierderi de energie;

- Etapa 6 – prin intermediul unității (15), fotodioda validează apariția scântei/exploziei între electrozi (16). Semnalul generat poate fi citit pe osciloscop sau este preluat prin intermediul interfeței (18) și afișat pe calculator (19). În cazul scântei, semnalul generat este mic, în cazul exploziei, semnalul este foarte mare. Absența semnalului denotă că nu a avut loc arcul electric între electrozi, fiind necesară o ajustare manuală sau automată a distanței DE a electrozilor (16), în sensul micșorării acesteia, de exemplu de la 2 mm la 1,5 mm.

În situația în care nu se dorește modificarea distanței între electrozi DE de 2 mm se pot face ajustări ale capacității de sarcină prin reperatele (11), (12) și (10) prin micșorarea capacității la o valoare, de exemplu, de 500 pF, realizându-se o nouă citire a noii valori capacității de sarcină realizate prin intermediul reperelor (13) și (9). În același timp, se realizează o ajustare a tensiunii înalte prin intermediul reperelor (1) și (2), citindu-se valoarea noii tensiunii UHV cu ajutorul reperului (3). Pentru a se menține valoarea inițială a energiei de 50 mJ, în cazul noii capacități de sarcină de 500 pF, noua valoare a tensiunii este $UHV = (2 \cdot 50 \cdot 10^{-3} [J]) / (500 \cdot 10^{-12} [F])^{1/2} = 14,14 \text{ kV}$.

- Etapa 7 – în situația validării exploziei de către fotodioda 15, se calculează energia scântei $ES_i = (CS \cdot UHV^2) / 2$ (pentru primul test această energie $ES_1 = 50 \text{ mJ}$, este chiar energia cu care s-a început seria de determinări).
- Etapa 8 – pentru a afla valorile energetice inferioare capabile să producă aprinderea amestecului exploziv aer-praf se ajustează, prin intermediul reperelor (9), (10), (12), (13), valoarea capacității de sarcină la valori inferioare celei de 500 de pF, de exemplu la valoarea de 400 pF;
- Etapa 9 – pentru noii parametrii reglați ($UHV = 14,14 \text{ kV}$, $CS = 400 \text{ pF}$, cu menținerea $DE = 2 \text{ mm}$, $TD = 60 \text{ ms}$), după pregătirea unui nou amestec exploziv de aceeași concentrație (utilizarea în DDP a aceleiași cantități de praf), se reiau etapele E5, E6, E7 (în cazul validării exploziei de fotodiodă, energia scântei este $ES_2 = (400 \cdot 10^{-12} [F] \cdot 14,14^2 \cdot 10^6 [V]) / 2 = 0,040 [J] = 40 \text{ mJ}$), E8 (se diminuează din nou valoarea capacității de sarcină la 300 pF). Se realizează un nou test în care energia scanteii este $ES_3 = 30 \text{ mJ}$. Dacă la

- această energie nu se obține aprinderea amestecului exploziv se trece la etapa 10, ultima etapă a algoritmului.
- Etapa 10 - se stabilește ca fiind energia minimă de aprindere a amestecului exploziv aer – praf combustibil $EMA = ES_2 = 40 \text{ mJ}$ (ca fiind cea mai mică energie a scântei ES, la care se produce explozia), reținându-se valorile măsurate pentru UHV, CS, TD, DE, menționându-se și concentrația cea mai reactivă la care s-au realizat testele.

Revendicări

1. Sistem universal pentru determinarea energiei minime de aprindere a amestecurilor explozive aer-substanțe inflamabile, **conform invenției**, constă într-un ansamblu de elemente, format din: sursă de înaltă tensiune HV (1), prevăzută cu unitate de comandă (2), pilotată manual sau prin calculator, unitatea de măsurare tensiuni înalte (3), cu afișarea valorii pe un voltmetru electronic și cu posibilitatea de preluare a semnalului pentru calculator, unitatea releului în vid (4), cu parametri nominali ridicați de 15 kV și 100 kA, prevăzută cu temporizator electronic presetabil pentru timpul de întârziere TD în limitele 0 +1000 ms, cu vidul controlabil prin pompa de vid (5) și manometrul (6), releu comandabil manual sau automat prin calculator, prin intermediul butonului de scânteie BS (7), utilizând tensiunea de 24 Vcc., furnizată de sursa comună de alimentare (8), blocul de comandă (9) pentru măsurarea sau încărcarea capacității de sarcină CS, unitate controlabilă bateriei de condensatoare (10), cu condensatoarele C1, C2,...,Cn, unitate capabilă să realizeze o capacitate cuprinsă între 1 pF și 200 nF, condensatoarele bateriei având o armătură conectată la +HV și o armătură conectabilă la un colector mobil (11), conectat la masa sistemului (-), colector antrenat de un șurub axial acționat de un mecanism motoreductor (12) cu melcroată melcată, având motorul electric comandat manual sau automat prin calculator, unitate de măsurare a capacității de sarcină (13) cu afișare electronică a valorii, sau preluare semnal pentru calculator, dispozitiv de dispersie a prafului DDP (14), interconectat cu releul setabil pentru timpul de întârziere TD, fotiododa FD (15), care generează un semnal preluat de calculator sau este afișat de un osciloscop, fotiododă care validează fie scânteia, produsă între electrozii cu distanța DE ajustabilă micrometric (16), cu reglaj manual sau automat prin calculator, fie validează explozia produsă în celula de explozie (17), interfață de achiziție (18) a datelor și de comandă a componentelor setabile prin calculator, calculator(19)-unitate de procesare și control automat pentru semnalele și parametri setabili, respectiv: tensiune înaltă, capacitate de sarcină, timp de întârziere, semnal fotiododă, distanța între electrozi.

2. Algoritmul de lucru pentru sistemul universal pentru determinarea energiei minime de aprindere a amestecurilor explozive aer-substanțe inflamabile, **conform invenției**, constă într-o succesiune reiterabilă de etape care pot fi rulate prin unitatea de procesare (19) sau pot fi efectuate manual de către operator, astfel:
- Etapa 1 (E1) – selectarea categoriei amestecului exploziv, respectiv aer – gaz inflamabil (a), aer – praf combustibil (b) și aer – vapori de lichide inflamabile (c),
- Etapa 2 (E2) – preselectarea capacității de sarcină CS și măsurarea valorii acesteia prin intermediul interfeței (18), conectată la calculator (19) și a unității (10), prevăzută și cu comandă manuală, Etapa 3 (E3) – preselectare tensiune înaltă UHV și măsurarea acesteia prin intermediul interfeței (18) și a unității (2) prevăzută și cu comandă manuală, Etapa 4 (E4) - presetarea timpului de întârziere TD în cazul amestecului exploziv aer – praf combustibil (b), prin intermediul interfeței și a unității (4), prevăzută și cu comandă manuală, Etapa 5 (E5) – comandarea butonului de scânteie BS (7) prin intermediul interfeței (18), butonul putând fi acționat și manual, Etapa 6 (E6) – validarea sau nu a scânteii sau exploziei cu ajutorul fotodiodei FD (15) prin preluarea semnalului de interfață (18) sau afișarea pe osciloscop, Etapa 7 (E7) – se calculează energia scânteii $ES = (CS \cdot UHV^2) / 2$, Etapa 8 (E8) – dacă are loc explozia se modifică succesiv parametrii: capacitatea de sarcină CS, tensiunea înaltă UHV, distanța între electrozi DE, timpul de întârziere TD (în cazul b), modificări realizabile prin intermediul interfeței (18) și a unităților (2), (4), (10), (16), unități prevăzute și cu posibilitatea comenzilor manuale, Etapa 9 (E9) – pentru noii parametrii reglați se reiau etapele E5, E6, E7 și E8, Etapa 10 (E10) – se stabilește energia minimă de aprindere EMA a amestecului exploziv pentru cazurile aer – gaz inflamabil (a), aer – praf combustibil (b) și aer – vapori de lichide inflamabile (c) ca fiind cea mai mică energie a scânteii ES, la care se produce explozia.

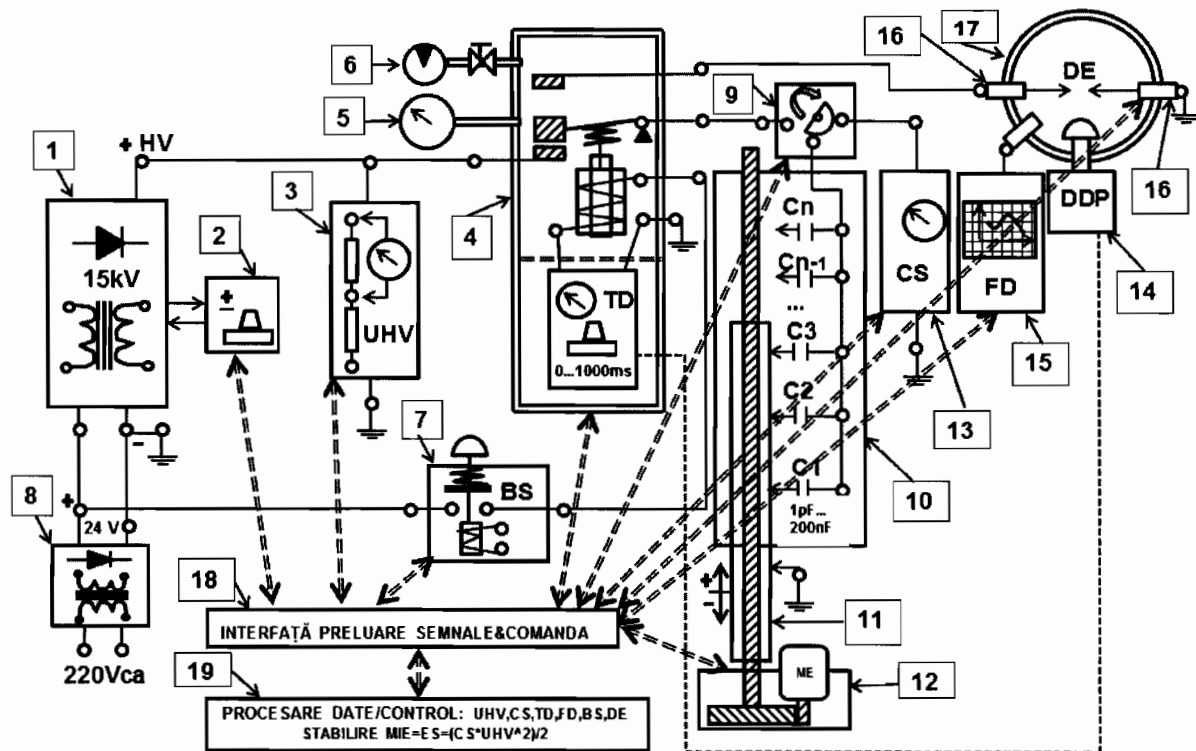


Fig. 1. Sistem universal pentru determinarea energiei minime de aprindere a amestecurilor explozive aer-substanțe inflamabile