



---

# Punte portabilă RLC

## Model AX-LCR41A

INSTRUCȚIUNI DE UTILIZARE



Cuprins .....	2
Verificarea ambalajului .....	3
Observații privind utilizarea .....	3
Garanția .....	3
1. Descriere generală .....	3
1.1. Introducere .....	4
1.2. Funcții principale .....	4
1.3. Specificații .....	4
1.4. Condiții de lucru .....	6
2. Descrierea aparatului de măsură .....	6
2.1. Ecran LCD .....	6
2.2. Butoane .....	7
3. Operare .....	8
3.1. Pornirea alimentării .....	8
3.2. Efectuarea măsurărilor .....	9
3.2.1. Funcțiile butoanelor .....	9
3.3. Înlocuirea bateriei .....	14
3.4. Curățare .....	14
Anexă .....	14



## Verificarea ambalajului

După primirea coletului, verificați dacă nu prezintă deteriorări. Conținutul ambalajului trebuie să fie conform cu lista de mai jos. În cazul în care conținutul ambalajului este incomplet sau sunt observate deteriorări, contactați vânzătorul.

### Accesorii

Alimentator DC	1
4 sonde cu clipsuri Kelvin	1
Baterie 9V	1
Instrucțiuni de utilizare	1
Accesorii opționale	
Set pentru testarea elementelor SMD	

## Observații privind utilizarea

- Aparatul este destinat doar utilizării în interior.
- În timpul comutării alimentării între baterii și alimentatorul DC și în timpul înlocuirii bateriei, aparatul trebuie să fie oprit.
- Chiar dacă aparatul este prevăzut cu protecție a circuitelor din interior, aplicarea la intrare a unui curent sau tensiuni DC poate cauza deteriorarea acestuia. Înainte de a începe măsurarea unui condensator, asigurați-vă că acesta este complet descărcat.
- Dacă aparatul nu va fi utilizat timp de peste 3 luni, scoateți bateria din acesta.
- Alimentarea aparatului de măsură este asigurată de o baterie individuală de 9V. Aparatul nu va funcționa corect dacă tensiunea de alimentare scade sub 6V.
- Dacă folosiți un alimentator DC pentru alimentarea aparatului de măsură, se recomandă un alimentator cu tensiune de ieșire 12V.
- Pentru a obține niște rezultate exacte ale măsurătorilor, trebuie să efectuați corecții pentru starea de mers în gol și scurtcircuit, în special în cazul înlocuirii accesoriilor de măsură.
- Funcțiile protejate de parolă nu sunt disponibile pentru utilizatori.

## Garanția

Se garantează că acest aparat nu va prezenta defecte materiale sau de producție timp de doi ani de la data achiziționării. În timpul perioadei de garanție, aparatul care va prezenta defecte va fi reparat sau înlocuit cu altul nou de către producător. Dacă este necesar să apelați la service-ul de garanție sau să fie efectuate reparații ale aparatului, adresați-vă vânzătorului.

### Limitări ale garanției

Prezenta garanție nu cuprinde deteriorările apărute ca urmare a mentenanței necorespunzătoare sau neglijenței din partea utilizatorului, a utilizării unui program sau interfețe proprii, a introducerii de modificări sau a unei utilizări incorecte

## Capitolul 1. Descriere generală

Vă mulțumim că ați cumpărat produsul nostru. Pentru a putea beneficia pe deplin de posibilitățile aparatului, vă rugăm să citiți cu atenție instrucțiunile de folosire și să țineți seama de informațiile cuprinse în acestea atunci când este necesar.



## 1.1 Introducere

Acest aparat este un aparat de măsură portabil cu microprocesor, cu consum redus de putere. Permite măsurarea a șase parametri de bază, și anume: inductanță L, capacitate C, rezistență R, impedanță  $|Z|$ , coeficient de dispersie D și factor de calitate Q. Aparatul este prevăzut cu funcții de măsură cerute de producătorii de subansambluri și operatorii de mentenanță.

## 1.2 Funcții principale

### 1) Parametri de test

L-Q, C-D, R-Q și Z-Q

### 2) Corecție

De mers în gol: corecție multi-frecvențială stare mers în gol

De scurtcircuit: corecție multi-frecvențială stare scurtcircuit

### 3) Moduri ecran

Direct - afișare directă a rezultatului măsurătorii

### 4) Blocare domeniu

Această funcție poate accelera în mod considerabil efectuarea măsurătorilor în timpul măsurării unui număr mare de subansambluri cu aceeași valoare nominală

### 5) Mod circuit echivalent

Aparatul este prevăzut atât cu echivalent paralel, cât și în serie al circuitului.

### 6) Menținerea valorii afișate

Această funcție este destinată menținerii valorii curențe pe ecran.

## 1.3 Specificații

<b>Parametru</b>	L-Q, C-D, R-Q i Z-Q		
<b>Frecvență</b>	100Hz, 120Hz i 1kHz		
<b>Exactitate</b>	Exactitate de bază: 0.3%		
<b>Ecran</b>	5 digiți cu afișarea parametrilor principali și suplimentari		
<b>Domeniu de măsură</b>	L	100Hz, 120Hz	1μH - 9999Hz
		1kHz	0.1μH - 999.9Hz
	C	100Hz, 120Hz	1pF - 9999μF
		1kHz	0.1pF - 999.9μF
	R, $ Z $	0.0001 Ω - 9.999 MΩ	
	D, Q	0.0001 - 9999	
Δ%	0.0001% - 9999%		
<b>Nivel de test (pentru domeniul 4 și stare mers în gol)</b>	1kHz	0.3 V efectiv (1±15%)	
	100Hz 120Hz	0.3 V efectiv (1±15%)	
<b>Modificare domeniu</b>	Automată și blocare domeniu		
<b>Circuit echivalent</b>	Paralel și în serie		
<b>Afișare</b>	Directă		
<b>Corecție</b>	Aducere la zero mers în gol și scurtcircuit		



<b>Frecvența de eșantionare</b>	Circa 3 măsurători / secundă
<b>Borne</b>	5 borne
<b>Alimentare</b>	Baterie 9V, 1604 sau alimentator DC12V (100mA)
<b>Informare privind descărcarea bateriei</b>	Circa 6V
<b>Consum de curent</b>	Standard circa 30mA După oprirea automată circa 500nA
<b>Oprire automată</b>	După circa 30 de minute
<b>Greutate</b>	Circa 400 g
<b>Dimensiuni</b>	200mm(lungime) × 95mm(lățime) × 40mm(adâncime)

Tabel 1-1. Specificații

Atenție:

Exactitate parametru principal ( $A_e$ )

$$C : A_e = 0.3\% (1 + C_x / C_{\max} + C_{\min} / C_x)$$

$$L : A_e = 0.3\% (1 + L_x / L_{\max} + L_{\min} / L_x)$$

$$Z : A_e = 0.3\% (1 + Z_x / Z_{\max} + Z_{\min} / Z_x)$$

$$R : A_e = 0.3\% (1 + R_x / R_{\max} + R_{\min} / R_x)$$

Valorile maxime și minime sunt, respectiv, de:

Parametru	Domeniu automat
$C_{\max}$	80 $\mu$ F/f
$C_{\min}$	150pF/f
$L_{\max}$	159H/f
$L_{\min}$	0.32mH/f
$Z_{\max}$	1M $\Omega$
$Z_{\min}$	1.59 $\Omega$

Unde :  $Z_{\max} = R_{\max}$ ;  $Z_{\min} = R_{\min}$ , Unitatea de frecvență: kHz.

Exactitate parametru suplimentar:

$$D_e = A_e / 3 \quad \text{unde } D_x \leq 0.1$$

$$D_e = A_e(1 + D_x) / 3 \quad \text{unde } D_x > 0.1$$

$$Q_e = \pm \frac{Q_x \times D_e}{1 \mp Q_x \times D_e} \quad \text{unde } Q_x \cdot D_e < 1$$



## 1.4 Condiții de lucru

1) Nu folosiți aparatul de măsură în condițiile de mediu descrise mai jos, pentru că acestea pot afecta exactitatea măsurătorilor sau pot cauza deteriorarea aparatului:

- Nu folosiți aparatul de măsură în condiții de praf, în locuri unde apar vibrații, în locuri supuse acțiunii directe a razelor solare sau în locuri cu atmosferă corozivă.

- Aparatul de măsură conține componente care reduc perturbațiile provenite din rețeaua AC, însă este recomandată utilizarea unei rețele cu perturbații mici. Dacă acest lucru nu este posibil, folosiți un filtru de alimentare pentru alimentatorul AC-DC.

2) Aparatul de măsură este destinat funcționării în condițiile de mediu descrise mai jos:

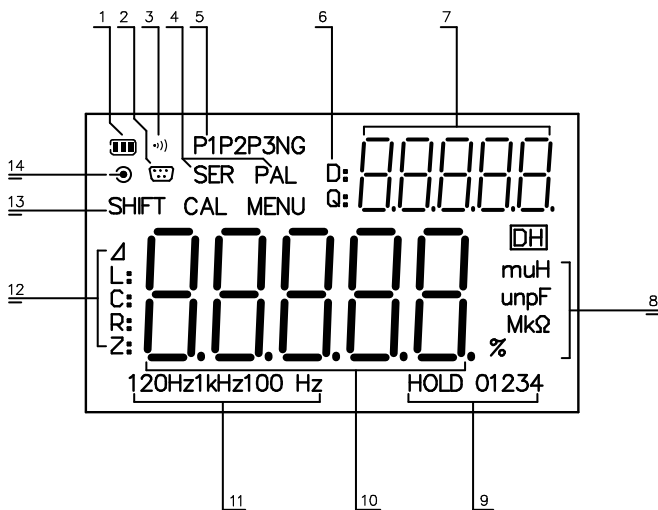
Temperatura: 0°C - 40°C

Umiditate relativă: ≤90% la 40°C

3) Temperatura de depozitare: -25°C - 50°C

## Capitolul 2. Descrierea aparatului de măsură

### 2.1 Ecranul LCD



Ilustrația 2-1. Ecranul LCD



Tabel 2-1. Descriere ecran LCD

Nr.	Descriere	Nr.	Descriere
1	Simbol stare baterie	8	Simbol unitate
2	Simbol funcționare la distanță	9	Simbol mod schimbare domeniu
3	Simbol buzzer	10	Ecran parametru de bază
4	Simbol funcționare în serie / paralel	11	Ecran frecvență
5	Simbol comparator	12	Simbol parametru de bază
6	Simbol parametru suplimentar	13	Simbol funcție suplimentară
7	Ecran parametru suplimentar	14	Simbol alimentator DC cuplat

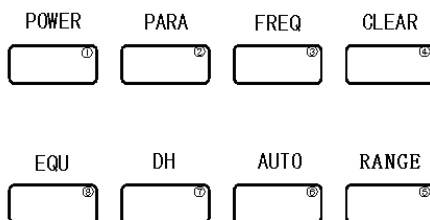
Altele:

**[DH]**: Simbol menținere valoare afișată

**CAL**: Simbol funcție corecție

**MENU**: Simbol meniu funcții

## 2.2 Butoane



Ilustrația 2-2 Tastatura

Tabel 2-2 Descriere tastatură

Nr.	Buton	Funcția
1	<b>POWER</b>	Alimentare pornită/oprită
2	<b>PARA</b>	Alegere parametru
3	<b>FREQ</b>	Alegere frecvență
4	<b>CLEAR</b>	Anulare alegere
5	<b>RANGE</b>	Alegere domeniu

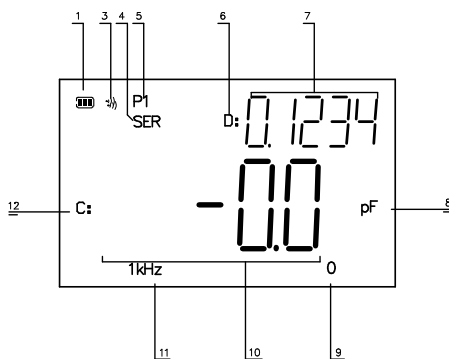


6	AUTO	Schimbare automată domeniu
7	DH	Menținere valoare afișată
8	EQU	Simbol mod în serie / paralel

### Capitolul 3. Operare

#### 3.1 Pornirea alimentării

- 1) Apăsați butonul **POWER** pentru a cupla alimentarea aparatului de măsură.
- 2) Va fi afișată versiunea programului.
- 3) Va fi cuplat modul de măsurare.



Ilustrația 4-1. Ecranul în modul de măsurare

Descrierea ecranului în modul de măsurare:

- |     |                      |     |                       |
|-----|----------------------|-----|-----------------------|
| 1.  | Simbol stare baterie | 3.  | Simbol buzzer cuplat  |
| 4.  | Circuit în serie     | 5.  | Rezultat sortare: P1  |
| 6.  | Parametru D          | 7.  | Parametru suplimentar |
| 8.  | Unitate              | 9.  | Domeniu 0 (automat)   |
| 10. | Parametru de bază    | 11. | Frecvența: 1kHz       |
| 12. | Parametru C          |     |                       |





## 3.2 Efectuarea măsurătorilor

### 3.2.1 Funcțiile butoanelor

#### 1) Alegerea parametrului

Apăsați butonul **PARA** pentru a alege una dintre următoarele combinații de parametri de măsură: L-Q, C-D, R-Q și Z-Q.

Descriere unități:

L	$\mu\text{H}$	mH	H
C	pF	nF	$\mu\text{F}$
R/ Z	$\Omega$	k $\Omega$	M $\Omega$

|Z| este valoarea absolută a impedanței. Valoarea măsurării R, L sau C poate fi pozitivă sau negativă. Valoarea negativă a capacității indică faptul că elementul testat este o bobină de inducție, iar o valoare negativă a inductanței arată că elementul testat este un condensator. Teoretic, R ar trebui să fie în permanență pozitivă, însă în anumite condiții valoarea R poate fi negativă din cauza corecției excesive de aducere la zero. Va trebui efectuată o corecție de aducere la zero corespunzătoare.

Numărul maxim de cifre afișate este 5, însă un rezultat al măsurătorii din 5 cifre nu este întotdeauna disponibil și atunci este afișat un rezultat din 4 cifre. Conversia este descrisă mai jos:

Conversia din 4 cifre în 5 cifre:

În cazul în care primele două cifre ale valorii curent sunt mai mici de 18.

Conversia din 5 cifre în 4 cifre:

În cazul în care primele două cifre ale valorii curent sunt mai mari de 20.

#### 2) Reglarea frecvenței

Apăsați butonul **FREQ** pentru a alege frecvența de test dintre următoarele valori: 100Hz, 120Hz și 1kHz.

#### 3) Alegerea domeniului

Butoanele **RANGE** și **AUTO** sunt folosite pentru schimbarea domeniului de măsură. Butonul **AUTO** comută modul în schimbare automată a domeniului. Butonul **RANGE** este destinat creșterii și micșorării manuale a domeniului de măsură.

Atenție:

După activarea modului de blocare domeniu (HOLD), domeniul de măsură va fi automat blocat pe domeniul curent. Dacă impedanța măsurată depășește domeniul de măsură curent sau domeniul ecranului, pe ecran va apărea simbolul „----”.



Range No.	Range Resistor	Range Up	Range Down
0	100kΩ	↑	↓
1	10kΩ	20kΩ ↑	18kΩ ↓
2	1kΩ	2kΩ ↑	1.8kΩ ↓
3	100Ω	200Ω ↑	180Ω ↓
4	20Ω	20Ω ↑	18Ω ↓

Tabel 4-2. Domenii

**Atenție:**

Calcularea domeniului de măsură.

Exemplu: Capacitate considerată C=210pF, dispersie D=0.0010 și frecvență de test f=1kHz.

Soluție:

$$Z_X = R_X + \frac{1}{j2\pi f C_X}$$

$$|Z_X| \approx \frac{1}{2\pi f C_X} = \frac{1}{2 \times 3.1416 \times 1000 \times 210 \times 10^{-9}} \approx 757.9\Omega$$

Pe baza tabelului 4-2 se poate vedea că domeniul de măsură corespunzător este domeniul 2.

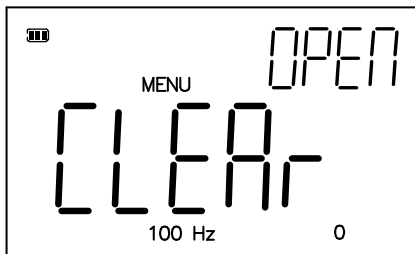
**4) Menținerea valorii afișate**

Apăsați butonul **[DH]** pentru a menține rezultatul măsurătorii pe ecran. Dacă apăsați încă o dată butonul **[DH]**, aparatul va reveni la funcționarea normală.

**5) Funcția de corecție**

- Apăsați butonul **[CLEAR]** pentru a alege funcția suplimentară. Pe ecran va apărea simbolul „SHIFT”.
- Apăsați butonul **[CLEAR]** pentru a activa funcția de corecție. Pe ecran vor apărea următoarele mesaje.





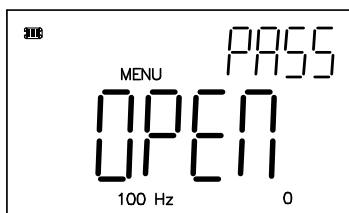
Ilustrația 4-2. Funcția de corecție

- În zona parametrului de bază, va fi afișat „Clear”, iar în zona parametrului suplimentar va fi afișat „Open”, „Short” sau „Quit”.

Atenție:

„Open”, „Short” și „Quit” sunt afișate automat de aparatul de măsură pe baza valorii impedanței subansamblului măsurat.

- Apăsați orice buton pentru a anula corecția și a reveni la modul de măsurare. Apăsați butonul **CLEAR** pentru a efectua măsurătoarea de corecție.
- După încheierea măsurătorii de corecție pe ecran va apărea simbolul PASS (corect) sau FAIL (incorect). Vezi ilustrația 4-3.



Ilustrația 4-3. Corecție mers în gol corespunzătoare

Atenție:

- 1) Corecția trebuie efectuată pentru a obține rezultate exacte ale măsurătorilor. Funcția de corecție permite eliminarea admitanței reziduale (a capacității și inductanței) și a impedanței reziduale (a rezistenței și reactanței) aduse de accesoriile de măsură, conductorii de măsură și de aparatul însuși. În cazul în care condițiile de măsură suferă modificări (de exemplu, sunt schimbate accesoriile de măsură sau condițiile de mediu), corecția va trebui efectuată din nou.
- 2) Se recomandă efectuarea simultană a corecției de mers în gol și a corecției de scurtcircuit.
- 3) În cazul unui insucces al corecției, pe durata efectuării corecției de scurtcircuit, în zona parametrului suplimentar va fi afișat simbolul FAIL. Asigurați-vă că contactele de măsură sunt bine



conectate și efectuați din nou corecția de scurtcircuit.

4) Aparatul va măsura datele de corecție pentru toate valorile de frecvență și toate domeniile de măsură. Datele de corecție sunt păstrate în memoria nevolatilă, prin urmare nu este necesară efectuarea din nou a corecției dacă nu au fost modificate condițiile de măsurare.

5) Corecția de mers în gol și corecția de scurtcircuit sunt alese automat de aparat conform valorii testate a impedanței. Dacă echipamentul conține o componentă sau dacă în aparat apare o eroare, atunci pe ecran, în zona parametrului suplimentar va fi afișat simbolul „Quit”.

## 6) Circuit echivalent

Apăsăți butonul **EQU** pentru a alege modul de circuit în serie sau în paralel.

### Atenție:

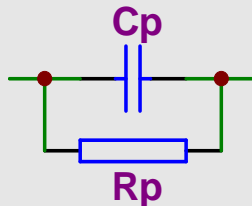
1) Componentele reale R, L și C nu sunt niște R, L și C ideal de curate.

De regulă, componenta reală poate fi considerată o combinație dintre un rezistor ideal și o bobină ideală în circuit în serie sau paralel.

2) Aparatul poate efectua conversia între două circuite echivalente în modul descris mai jos.

Valorile de măsură a două moduri diferite de circuite pot diferi în funcție de factorul de calitate Q (sau de coeficientul de dispersie D).

Capacitate  $C_p$ : din paralel în serie



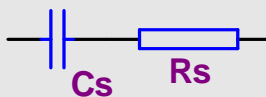
Mod circuit :

$$\text{Dispersie : } D = \frac{1}{2\pi f C_p R_p} = \frac{1}{Q}$$

$$C_s = (1 + D^2) C_p$$

$$\text{În serie : } R_s = R_p D^2 / (1 + D^2)$$

Capacitate  $C_s$  : din serie în paralel



Mod circuit : \_

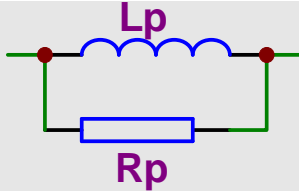


$$\text{Dispersie: } D = 2\pi f R_S C_S = \frac{1}{Q}$$

$$C_P = 1/(1 + D^2) C_S$$

$$\text{Paralel: } R_P = R_S (1 + D^2)/D^2$$

Inductanța  $L_p$  : din paralel în serie

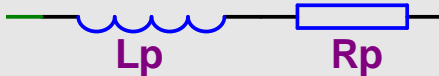


Mod circuit :

$$\text{Dispersie: } D = \frac{2\pi f L_P}{R_P} = \frac{1}{Q}$$

$$\begin{aligned} \text{În serie: } L_S &= 1/(1 + D^2) L_P \\ R_S &= R_P D^2 / (1 + D^2) \end{aligned}$$

Inductanța  $L_s$  : din serie în paralel



Mod circuit :

$$\text{Dispersie : } D = \frac{R_S}{2\pi f L_S} = \frac{1}{Q}$$

$$L_P = (1 + D^2) L_S$$

$$\text{Paralel: } R_P = R_S (1 + D^2)/D^2$$

Aici, parametrul cu indexul inferior S indică modul în serie, iar parametrul cu indexul inferior P



indică modul în paralel.

3) Din comparațiile de mai sus, rezultă că conversia între un circuit în serie și unul în paralel este determinată de  $D^2$  sau  $Q^2$  ( $Q=1/D$ ). Valoarea  $D^2$  sau  $Q^2$  determină direct valoarea parametrului în diferitele moduri ale circuitului.

Exemplu:

Trei condensatoare au o capacitate în serie identică:  $C_s=0.1\mu F$ , dar dispersia lor este diferită și este, respectiv, de:  $D_1=0.0100$ ,  $D_2=0.1000$ ,  $D_3=1.0000$ . Conform comparațiilor de mai sus, putem stabili capacitatea lor în modul paralel:

$$C_{p1} = 0.09999 \mu F$$

$$C_{p2} = 0.09901 \mu F$$

$$C_{p3} = 0.05000 \mu F$$

Putem observa că  $C_s$  este aproape egal cu  $C_p$ , când  $D$  este foarte mică ( $D < 0.01$ ), dar când valoarea  $D$  este mai mare de 0.01, valorile  $C_p$  și  $C_s$  diferă în mod considerabil.

De exemplu: Când  $D$  este de 0.1, diferența este de 1%, dar când  $D$  este 1, diferența este de aproape 50%.

### 3.3 Înlocuirea bateriei

#### Atenție:

Dacă bateria este consumată, aparatul nu va mai putea fi pornit. Bateria va trebui înlocuită.

- Deșurubați cele trei șuruburi cu ajutorul unei șurubelnițe potrivite și scoateți partea din spate a carcasei.
- Înlocuiți bateria consumată cu o baterie nouă 9V.
- Aparatul de măsură funcționează cu o baterie 9V, model 1604, 006P sau interschimbabilă. Sunt recomandate bateriile alcaline.
- Dacă aparatul de măsură nu va fi folosit o perioadă mai lungă de trei luni sau dacă întotdeauna folosiți alimentator DC, scoateți bateria din aparat.
- Închideți partea din spate a carcasei.
- Bateria consumată trebuie predată la un punct de reciclare special.

### 3.4 Curățarea

Pentru curățarea aparatului, folosiți o cârpă moale și umedă. Nu pulverizați substanța de curățare direct pe aparat, pentru că poate ajunge în interiorul acestuia și îl poate deteriora. Nu folosiți substanțe chimice care conțin benzină, alcool sau hidrocarburi cu compoziție de parfum.

#### **Anexă**

Tabelul de simboluri și mesaje:



clear	Clear:	Corecție
OPEN	Open:	Corecție de mers în gol
Short	Short:	Corecție de scurtcircuit
P1 <sup>-</sup>	P1 <sup>-</sup> :	Limita superioară P1
P1 <sub>-</sub>	P1 <sub>-</sub> :	Limita inferioară P1
Ng	NG:	Zero
Q <sub>-</sub>	Q <sub>-</sub> :	Limita inferioară a factorului de calitate
d <sup>-</sup>	D <sup>-</sup> :	Limita superioară a coeficientului de dispersie
Std	Std:	Valoare standard (Valoare nominală)
APO	APO:	Oprire automată
CAL	CAL:	Calibrare
PSd	PSD:	Parolă
ALERT	Alert:	Alarmă
ON	ON:	Pornește
OFF	OFF:	Oprește
PASS	Pass:	Corect
FAIL	Fail:	Încorect
Quit	Quit:	leșire

