

Corecția OFFSET și GAIN la instrumentele de măsură.

Corecția de OFFSET și GAIN corespund la anularea deplasării de zero și respectiv reglarea sensibilității optime pentru un instrument de măsură pentru ca valorile indicate de acesta (y_j) să fie cât mai apropiate de valorile adevărate (x_j) ale etaloanelor folosite pe intervalul de măsură. Este important a se preciza și cu această ocazie ceea ce am insistat și în alte lucrări privind principiile metrologice [1-3]:

- (i) efectuarea acestor corecții face parte din procedura generală de evaluare metrologică ;
- (ii) evaluarea metrologică privește un instrument de măsură în întregime și nu componente ale acestuia în mod separat cum ar fi elementul sensibil sau părți din blocul de condiționare și afișare a valorilor y_j . Metrologul primește spre evaluare un instrument de măsură sigilat și echipat complet pentru utilizare având nevoie numai de instrucțiunile de operare.
- (iii) evaluarea metrologică a unui instrument de măsură constă în principal în: (1) stabilirea condițiilor experimentale specifice pentru obținerea de rezultate repetabile și reproductibile; (2) stabilirea corelației între valorile impuse, x_j și valorile y_j pe intervalul de măsură declarat; (3) stabilirea și aplicarea corecțiilor pentru ca diferențele $|x_j - y_j|$ să fie minime; (4) stabilirea surselor principale de erori și estimarea contribuțiilor acestora la incertitudinea globală de măsură.

În general ambele corecții își au originea chiar în caracteristica elementului sensibil. Un caz deja clasic îl reprezintă sensorii electrochimici în special electrozii de pH. Aceștia își modifică rapid cei doi parametri necesitând etalonări și corecții la începutul fiecărei serii de măsurări.

Chiar dacă sensorii au caracteristică stabilă cu $OFFSET = 0$, blocul electronic de condiționare a semnalului și transmitere a unității pot introduce OFFSET și uneori instabilitate. Astfel teslametrele care folosesc senzori Hall din ultima generație au numai corecție de OFFSET. În ultimii ani au fost construite componente active cu OFFSET practic zero (sub $1 \mu V$) și cu stabilitate înaltă (derivă mică), astfel că apare ca neprofesional cazul unui instrument care necesită periodic corecție de OFFSET și GAIN bazat pe un sensor considerat de calitate.

Experiența a dovedit că indiferent de calitatea instrumentului de măsură în întregime, este necesară măcar corecția de OFFSET. În cazul în care sunt necesare cele două corecții, acestea sunt în general legate între ele și necesită o procedură unitară cu aceea de etalonare. Deci etalonarea unui instrument de măsură nu se va rezuma numai la a se stabili corelația (x_j, y_j) și a contribuțiilor la incertitudinea globală de măsură, ci și la optimizarea acestei corelații în principal prin corecțiile de OFFSET și GAIN.

În graficul de mai jos este figurată corelația necorectată stabilită prin etalonare inițială a datelor (x_j, y_j) (dreapta B). Aceasta are o deplasare de zero (OFFSET) și o pantă (GAIN) în mod evident diferite de dreapta ideală A pentru care $x_j = y_j$ (OFFSET = 0, GAIN = 1). Mărimile OFFSET și GAIN ale corelației (x_j, y_j) rezultă prin prelucrare statistică a acestor date împreună cu o serie de alte mărimi importante cum ar fi incertitudinea globală de măsură și a contribuțiilor de diverse origini la ea (a se vedea formularul tipizat propus pentru Certificatul de Etalonare editat în Excel sub Windows®, [1-3]).

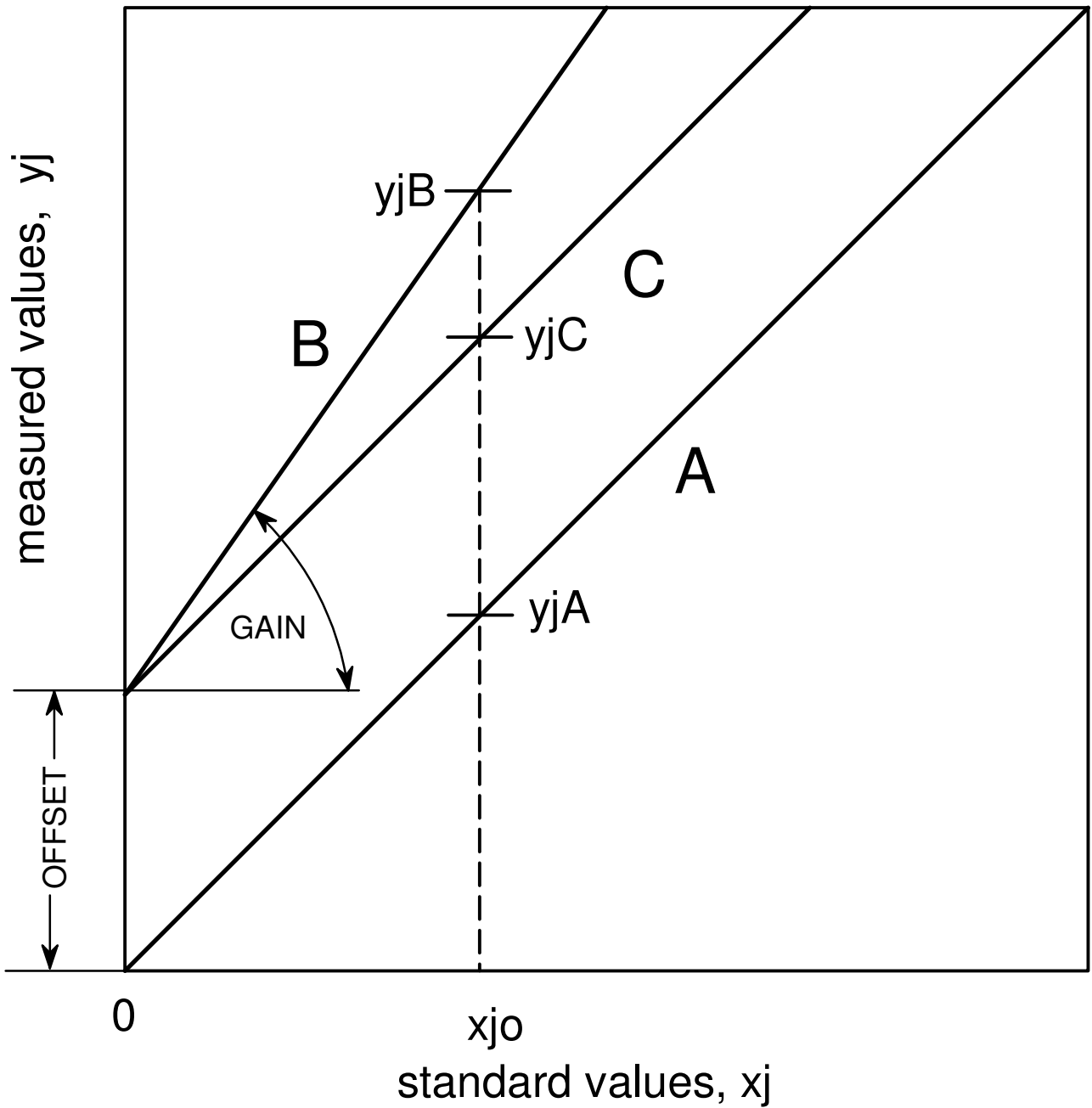
Procedura propusă pentru ajustarea caracteristicii B cât mai aproape de A constă în următoarele etape:

1. Se trasează caracteristica inițială B folosind 3-5 puncte uniform distribuite pe intervalul de măsură;
2. Se calculează mărimile a și b pentru care $y_j = a \cdot x_j + b$;
3. Se procedează la măsurarea unei valori x_{j0} intermediare de pe intervalul de măsură (o valoare nouă sau una dintre cele folosite la pct.1 și 2) pentru care se măsoară valoarea y_{jB} ;
4. se determină valoarea $y_{jC} = x_{j0} + b$ care determină dreapta notată cu C ce trece prin punctul ($x_j=0, y_j=b$) și are GAIN=1;
5. se corectează valoarea y_{jB} la valoarea y_{jC} **numai** prin ajustarea funcției GAIN;
6. se corectează valoarea y_{jC} la valoarea $x_j = y_{jA}$ **numai** prin ajustarea funcției OFFSET;
7. se procedează la măsurarea (verificarea) unei noi valori x_j sau repetarea etalonării de la pct.1 și 2 pentru a se stabili cât de aproape s-a mutat dreapta C de dreapta ideală A.

Procedura descrisă mai sus se poate realiza ușor printr-un program de calcul (Excel). Există o serie de instrumente de măsură cum ar fi pH-metrele pentru care aceste corecții sunt necesare frecvent, care au această procedură sub formă de program în blocul de condiționare, prelucrare și afișare a datelor. Pentru astfel de instrumente este util pentru operator de a verifica în paralel cele două proceduri (cea efectuată de operator conform etapelor descrise mai sus și cea operată de instrumentul de măsură prin programul propriu).

Referințe:

1. Ghid de bună practică în metrologie, GDF DataBanks Bull., **1S(1)**, 1997.
2. Curs practic de metrologie, GDF DataBanks Bull., **2S(2)**, 1998.
3. Discussions on applied metrology, GDF DataBanks Bull., **3(2)**, 1999.



Graphic representation of the procedure for OFFSET and GAIN adjustment for a measuring instrument.