



Geologia, geotècnia i serveis
científico-tècnics

INTERPRETACIÓ I ANOMALIES DE LA PROSPECCIÓ A RESSONÀNCIA MAGNÈTICA (MRS)

**INTERPRETACIÓ DE LES DADES
ANOMALIES I PARTICULARITATS DEL MÈTODE
REGISTRE DE LA SENYAL DE L'APARELL DE MESURA NUMIS™
PROCESSAMENT DE LA SENYAL AMB SOROLL "EM"
INVERSIÓ DEL SENYAL MRS**

Direcció:

Valentí TURU i MICHELS

Av. Príncep Benlloch 66-72

Edifici Interceus, despatx 407

Telèfon i fax: 321815 - 820323

Email: igeotest@myp.ad

<http://www.igeotest.ad>

2.1 INTERPRETACIÓ DE LA RESSONÀNCIA MAGNÈTICA

2.1.3 Registre de la senyal del Numis

El registre estàndard de l'equip Numis Lite™ adquireix les dades en forma de sèries temporals registrades abans i després de l'impuls de transmissió. El registre anterior a l'impuls és consta de soroll, mentre que el registre existent després de l'impuls presenta soroll i senyal conjuntament. Abans de digitalitzar existeix un filtre de pas (*band-pass filter*) en hardware amb un ample de banda (*bandwidth*) de ± 100 Hz centrat en la freqüència d'excitació de l'impuls aplicat. Aquesta freqüència central és fixada igual a la freqüència de Larmor mesurada prèviament amb el magnetòmetre.

Segons Legchenko (2007), en el decurs de l'adquisició de dades, un detector amb dos canals ortogonals (X i Y) te com a freqüència de referència (f_{sd}) la més freqüència més propera a la de la senyal MRS, que és la freqüència de Larmor (f_L). La fase de la freqüència de referència per al canal X coincideix amb la fase de la corrent en l'antena, mentre que pel canal Y la fase de la freqüència és girada 90° . La amplitud i fase després del detector sincrònic és:

$$A(t) = \sqrt{X^2(t) + Y^2(t)}$$

$$\phi(t) = \text{Cotang}[Y(t) / X(t)]$$

Per aquesta via s'obtenen dos senyals derivades, una en fase i l'altra no:

$$X(t) = E_0 \text{Exp}(-t / T_2^*) \text{Cos}(\delta\omega t + f_0) + \sum_k p_k \text{Cos}(\delta\omega_k t + \varphi_k) + \varepsilon_k(t)$$

$$Y(t) = E_0 \text{Exp}(-t / T_2^*) \text{Sin}(\delta\omega t + f_0) + \sum_k p_k \text{Sin}(\delta\omega_k t + \varphi_k) + \varepsilon_k(t)$$

On: $\delta\omega = 2\pi \delta f = 2\pi (f_{sd} - f_L)$
 $\delta\omega_k = 2\pi \delta f_k = 2\pi (f_{sd} - f_k)$

essent p_k , $\delta\omega_k$ i φ_k amplitud, freqüència i fase del harmònic k^o de la línia elèctrica (essent k el número d'harmònic que han passat pel filtre de hardware), essent el soroll no regular.:

$$\varepsilon = \sqrt{\varepsilon_x^2 + \varepsilon_y^2}$$

Per obtenir E_0 i T_2^* s'assumeix que:

$$E_0 \gg e + \sum_k p_k$$

i així, el logaritme de l'amplitud mesurada pot ser calculada seguint la següent regressió:

$$\text{Log}(A) = \text{Log}(E_0) - t / T_2^* + \sum_k P_{\log(k)}(t) + \varepsilon_{\text{Log}}(t)$$

On: $\sum_k P_{\log(k)}(t) + \varepsilon_{\text{Log}}(t)$

és el logaritme del soroll induït pels components X i Y. La fase de les mesures del senyal en el temps t es compona d'una fase inicial φ_0 més la fase girada a causa del decalatge de la freqüència entre la freqüència del senyal i el detector sincrònics de la freqüència de referència:

$$\phi(t) = \delta\omega t + \varphi_0 + \varphi_p(t) + \varphi_\varepsilon(t)$$

on $\varphi_p(t) + \varphi_\varepsilon(t)$ és la inestabilitat de la fase degut al soroll regular i el no regular. Una regressió lineal pot determinar $\delta\omega$ i també f_L i φ_0 . La regressió lineal dona una estimació força aproximada dels paràmetres de la senyal quan el soroll és baix. No obstant, el algoritme és sensible al soroll i, en la mesura de disminuir la influència del soroll, cal determinar una regressió no lineal basada en els mínims quadrats.

Si un MRS s'ha efectuat sense soroll artificial (línies elèctriques p.e.), el soroll tindrà una freqüència tant estable com la senyal. No obstant, com que la senyal MRS està sincronitzada amb l'impuls (q), la fase mesurada del senyal serà força estable; i com que el soroll és sempre independent de l'impuls (q), la fase mesurada d'un soroll serà sempre aleatòria. En base a aquestes formulacions la mesura de la fase és també una integració de la qualitat del senyal respecte al soroll EM.

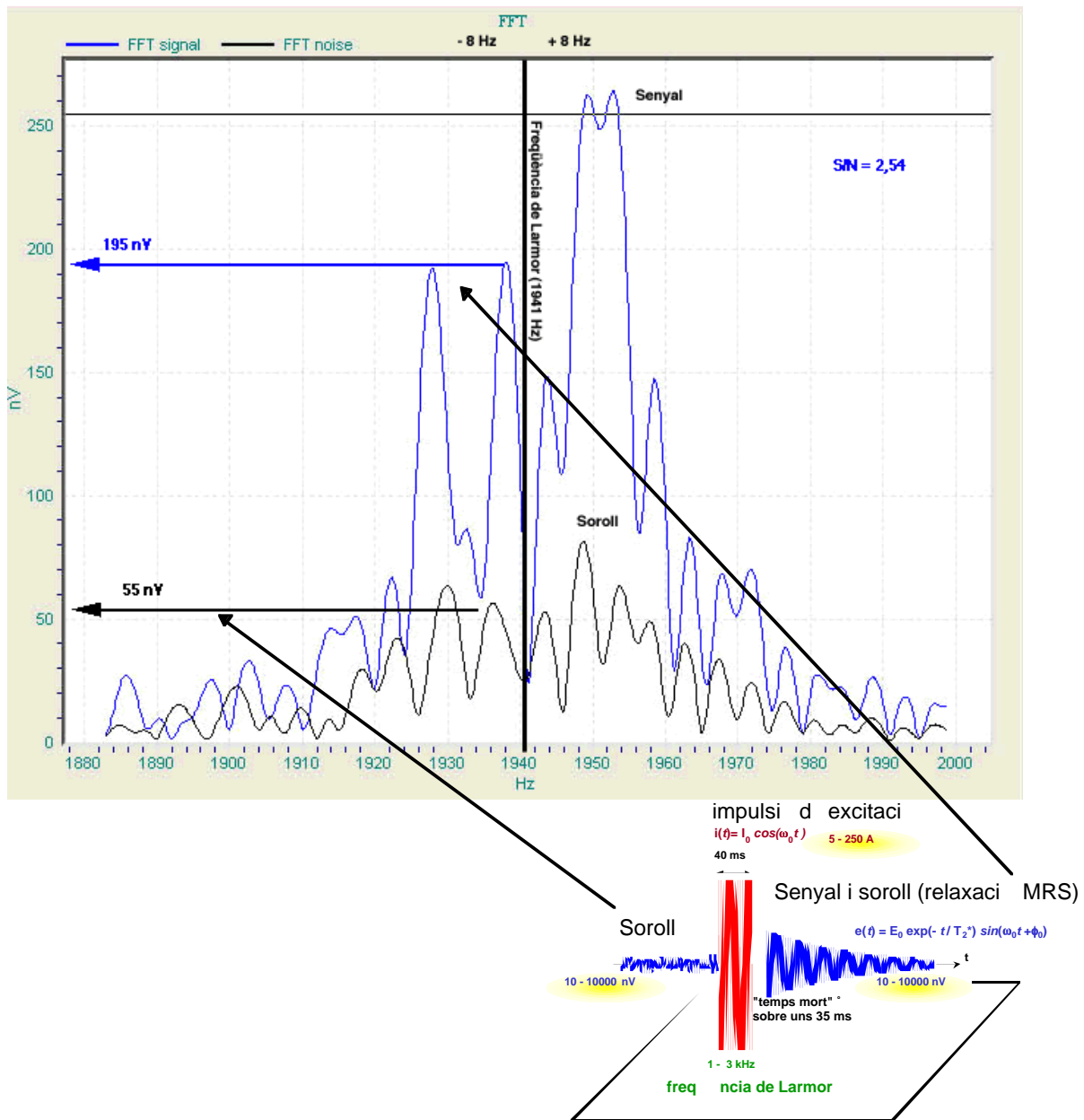


Figura 16: Relació entre el soroll i la senyal per un registre a Mañeru, Pamplona amb 148 staks (*Weighted stack*). Aquesta relació és de l'ordre de $S/N = 2,5$ fet que permet estimar la presència d'aigua ja que la senyal està clarament per sobre del soroll.