



# Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Εργαστήριο Ηλεκτρονικών Αισθητηρίων  
Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών  
Υπολογιστών

ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ ΣΤΗΝ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΡΟΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΗΣ  
ΜΑΓΝΗΤΙΚΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΑΣΕΩΝ  
ΣΕ ΧΑΛΥΒΕΣ

Ε. Μαγγιώρου, Π. Βουρνά, Α. Κτενά, Ε. Χριστοφόρου

Μεθοδολογία

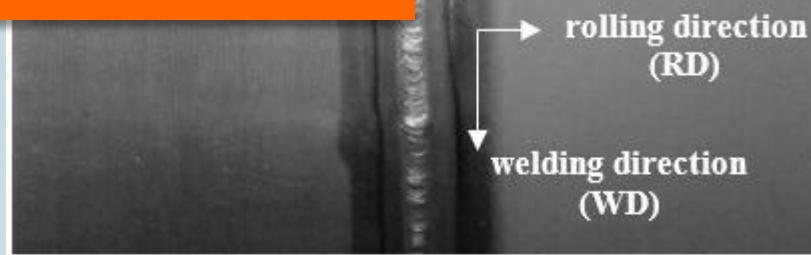
Μαγνητικές Μέθοδοι

Μέθοδοι Περίθλασης

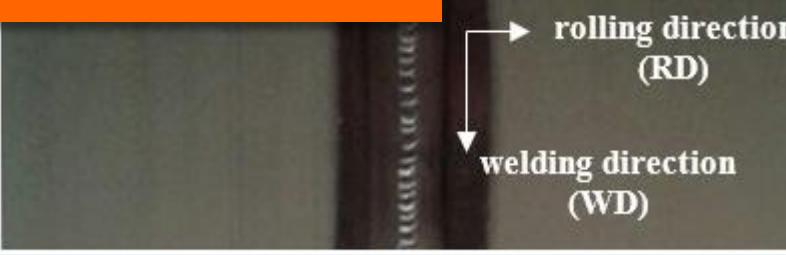
Συμπεράσματα

# ΣΥΓΚΟΛΛΗΜΕΝΟΙ ΦΕΡΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΟΙ

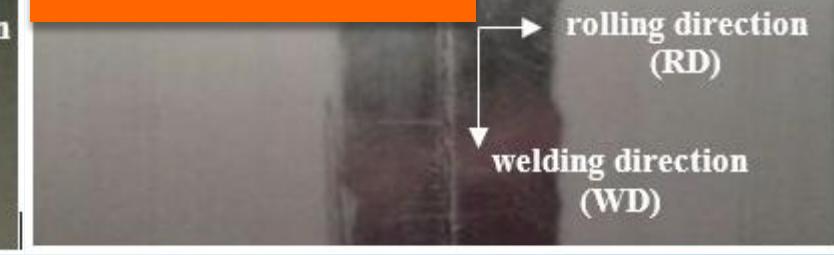
NOES: TIG



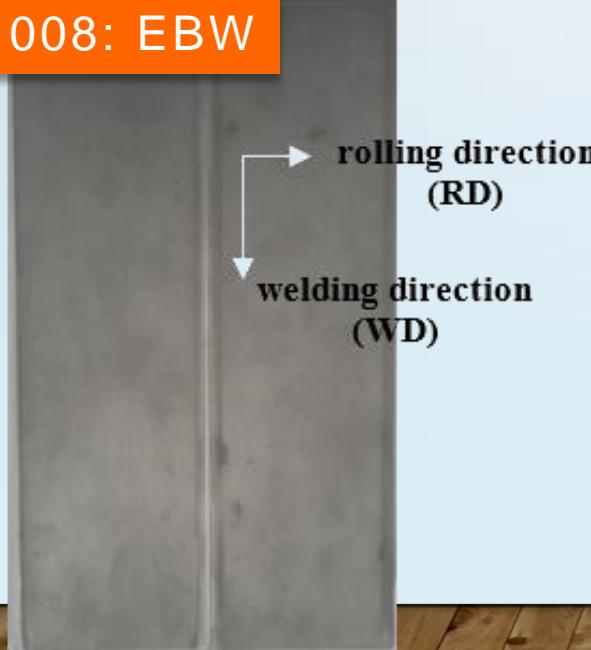
NOES: Plasma



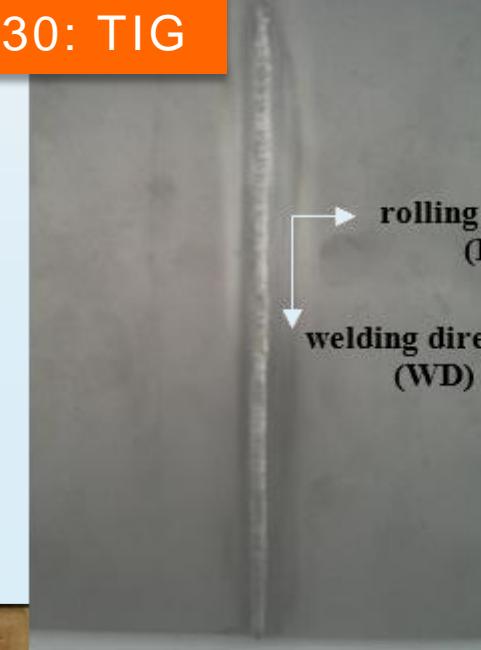
NOES: EBW



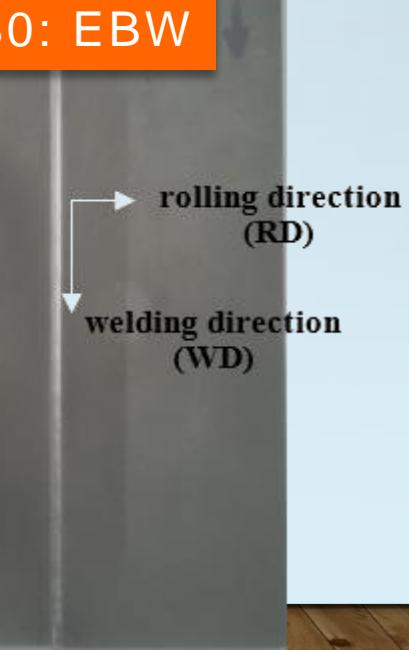
AISI 1008: EBW



AISI 4130: TIG

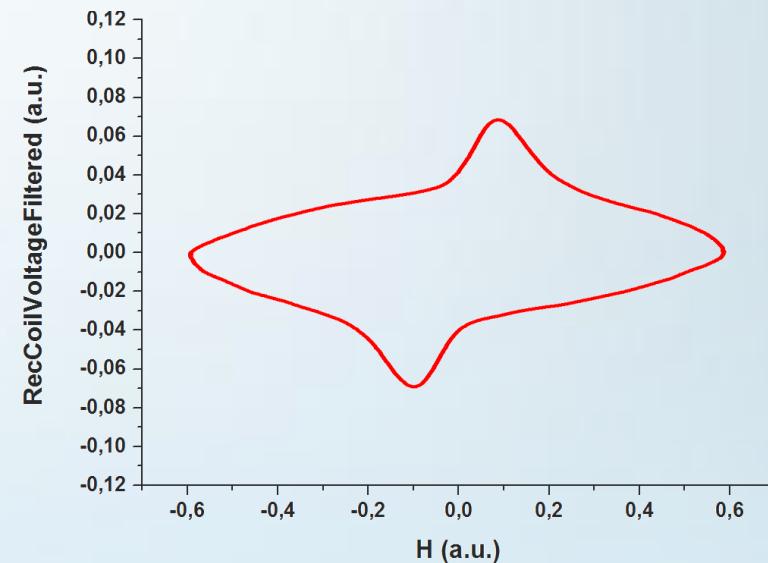
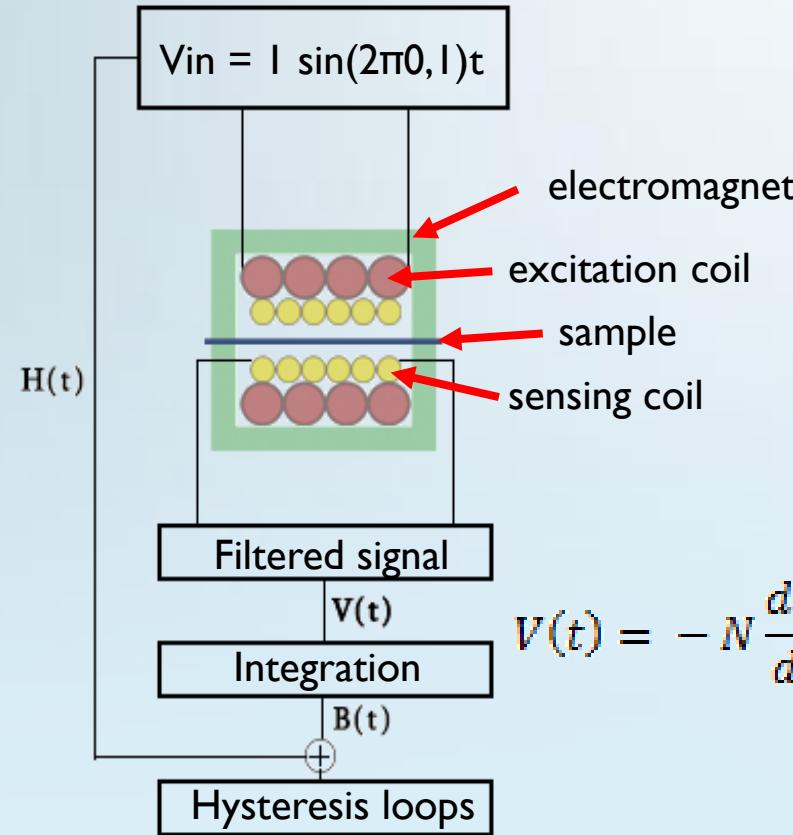


AISI 4130: EBW



# ΜΑΓΝΗΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ [1]

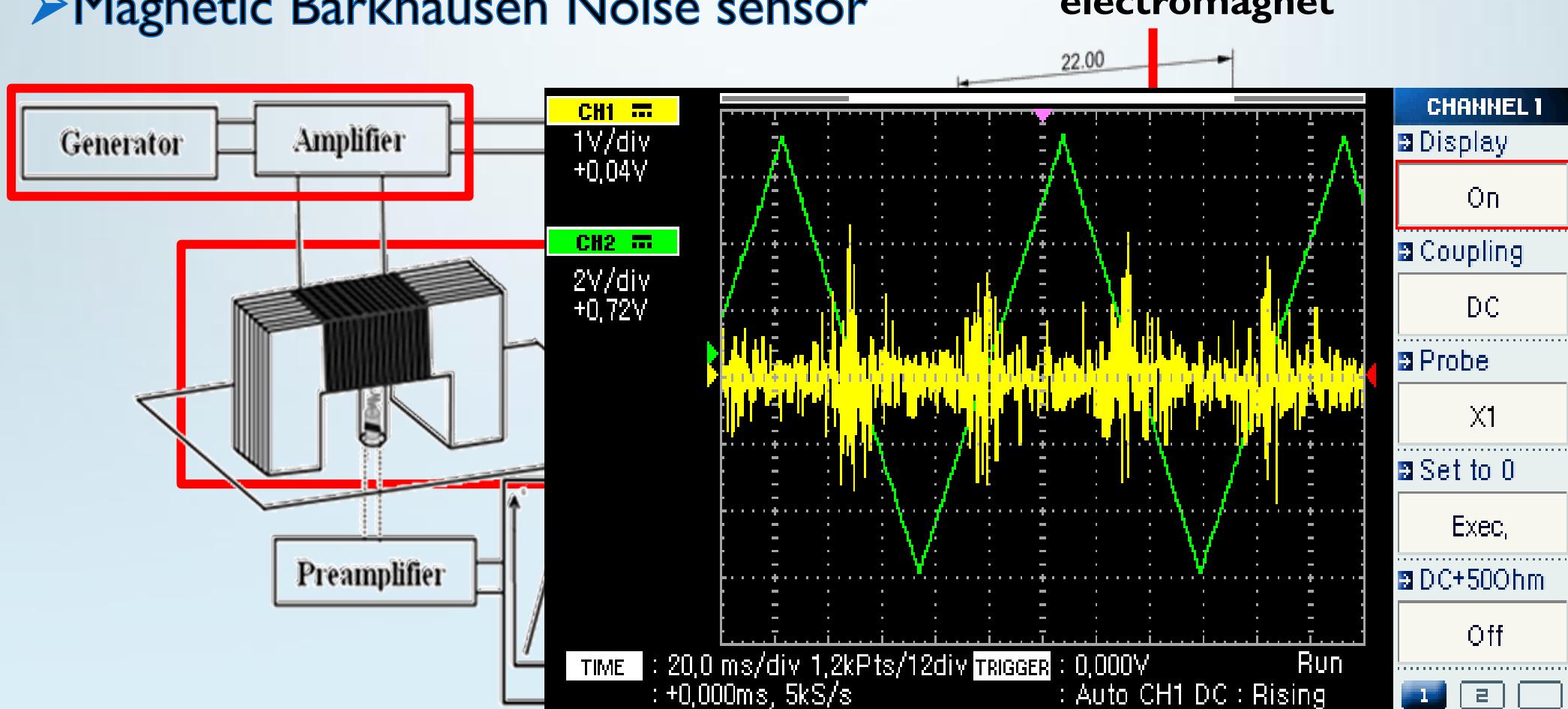
## ➤ Magnetic Permeability sensor



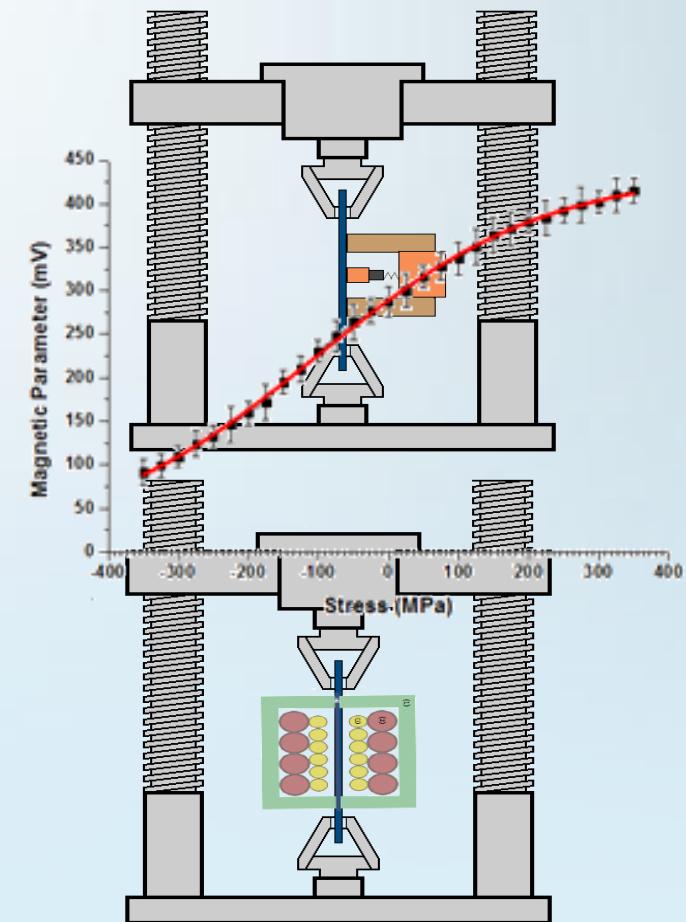
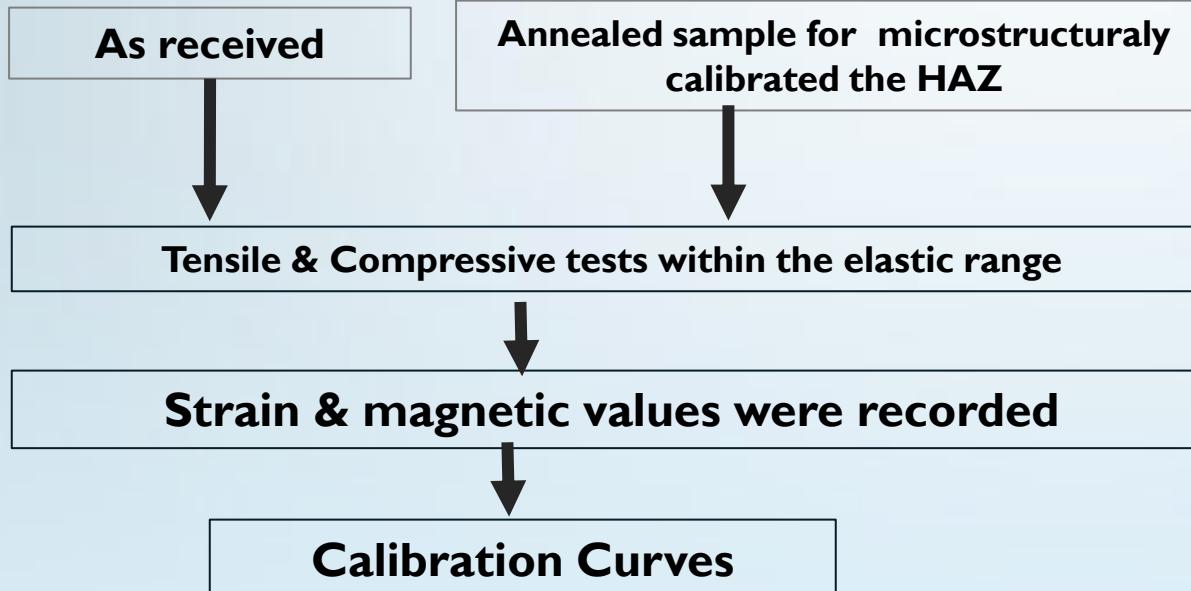
$$\begin{aligned}
 V(t) &= -N \frac{d\Phi}{dt} \xrightarrow{\Phi=B \cdot S} V(t) = -N \frac{d(B \cdot S)}{dt} \rightarrow V(t) = -N \cdot S \frac{dB}{dt} \\
 &\rightarrow V(t) = -N \cdot S \frac{dB}{dH} \frac{dH}{dt} \rightarrow V(t) = -N \cdot S \cdot \mu(H) \cdot \frac{dH}{dt} \\
 &\rightarrow V(t) = -N \cdot S \cdot \omega \cdot \mu(H) \cdot \cos(\omega t) \rightarrow V(t) = A \cdot \mu(H) \cdot \cos(\omega t)
 \end{aligned}$$

# ΜΑΓΝΗΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ [2]

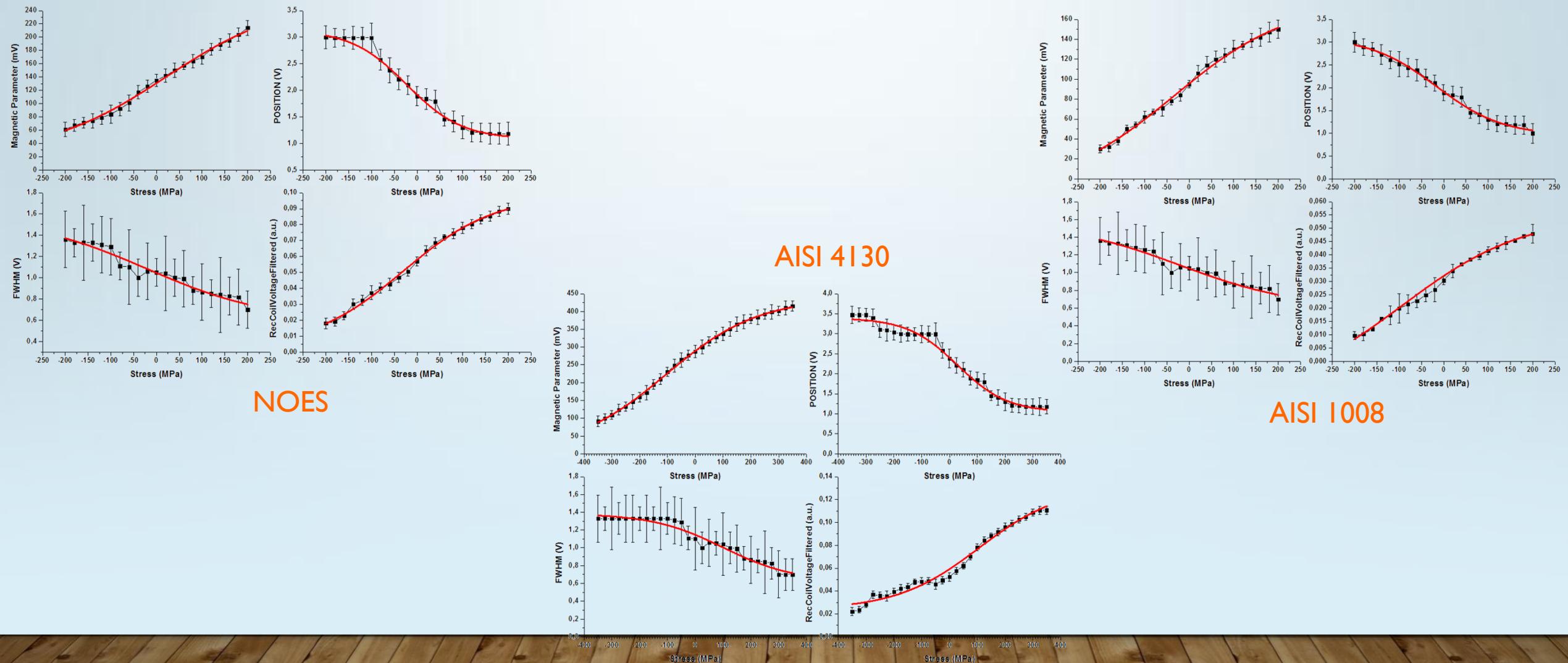
## ➤ Magnetic Barkhausen Noise sensor



# ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ



# ΚΑΜΠΥΛΕΣ ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗΣ



# ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΕΡΙΘΛΑΣΗΣ [I]

X-Ray Diffraction – Bragg Brentano     $d \cdot \sin^2 \psi$  method



Samples from the welded zones



$$-45^\circ < \psi < +45^\circ$$



Determining  $2\theta$ ,  $2\theta_0$



$$2d_{hkl} \cdot \sin \theta_{hkl} = \lambda$$

Calculating  $d$ ,  $d_o$



$d_{\varphi\psi}$ - $\sin^2 \psi$  plot

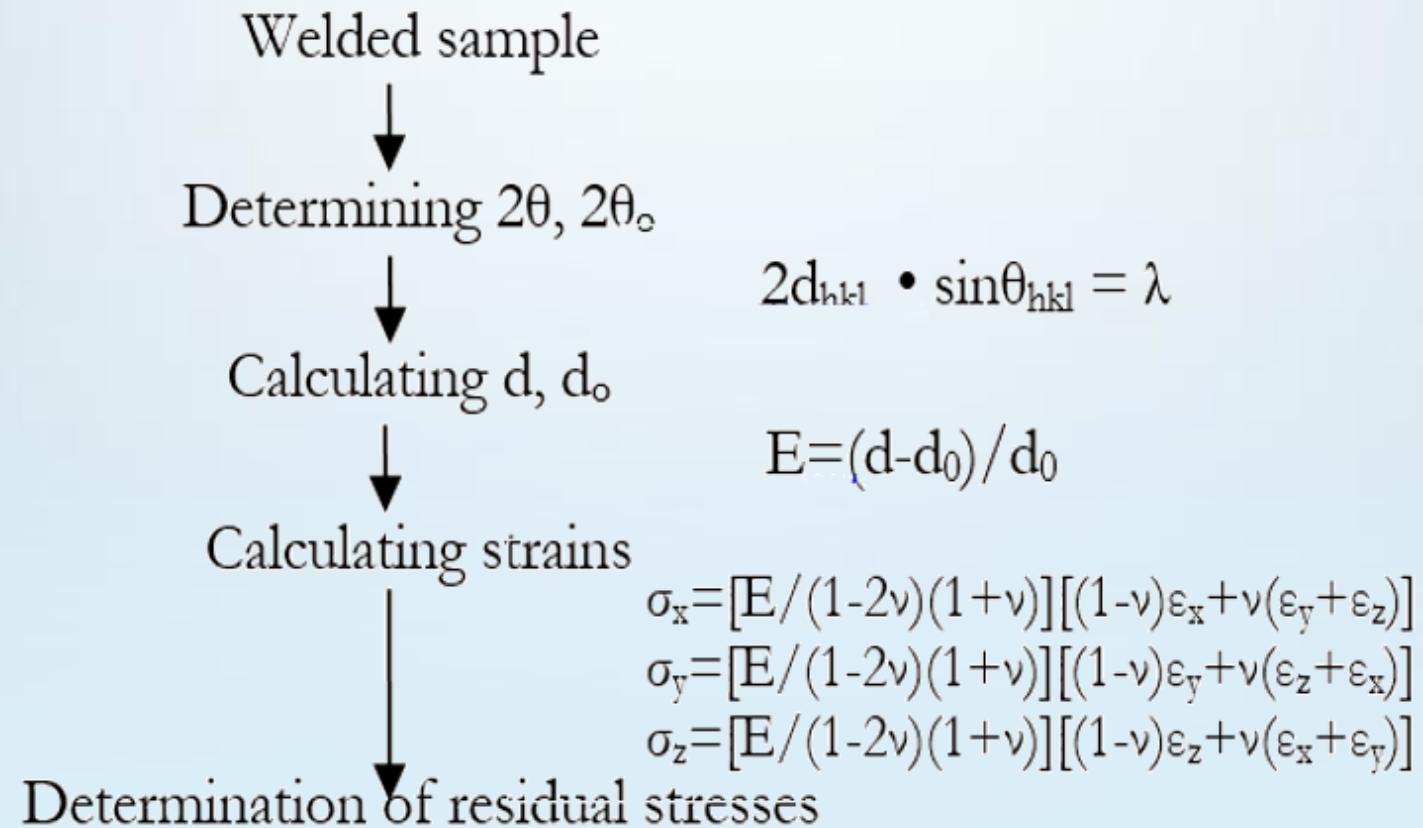


$$\sigma = (\text{slope} \cdot E) / (1 + \nu)$$

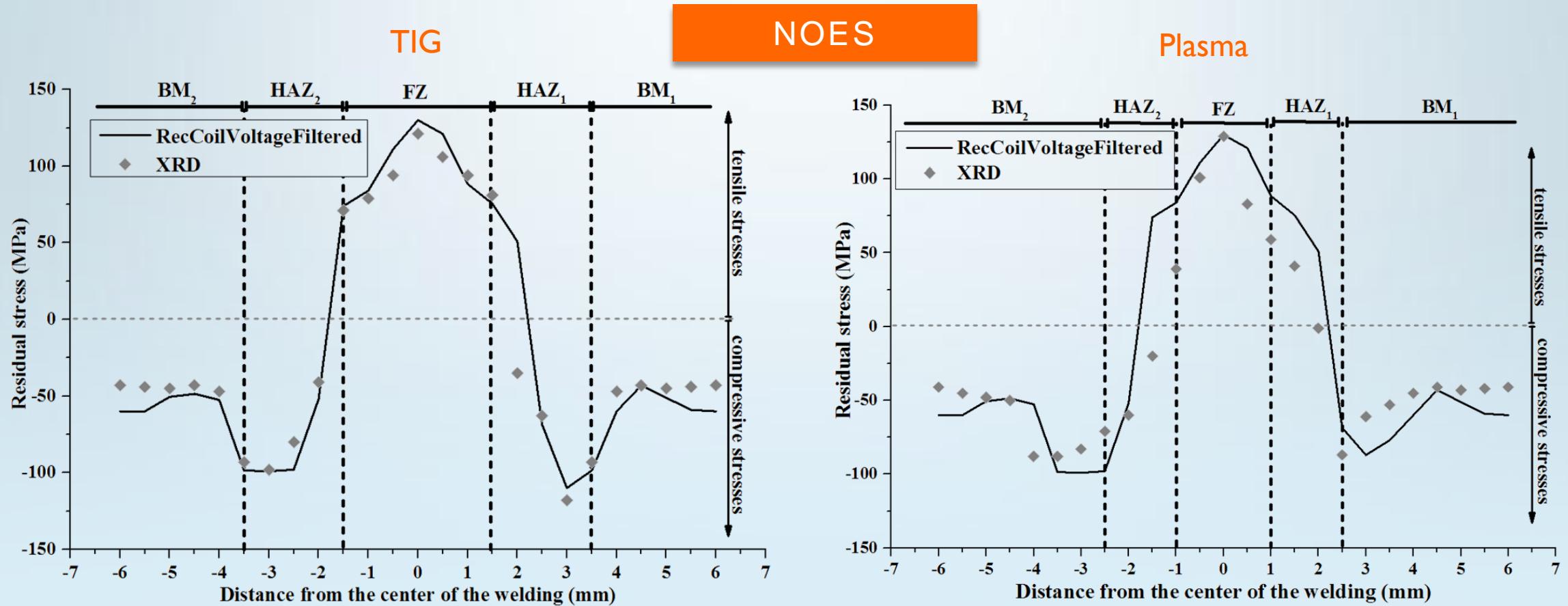
Determination of residual stresses

# ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΕΡΙΘΛΑΣΗΣ [2]

Neutron Diffraction



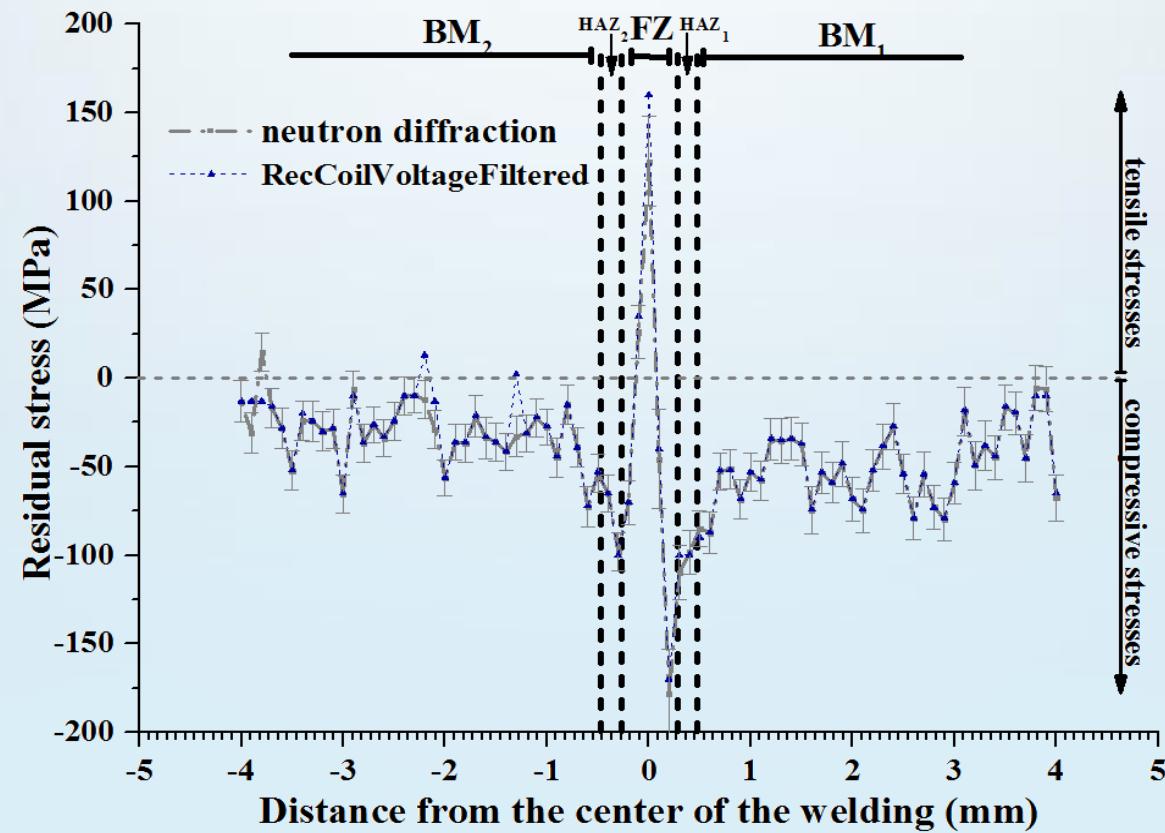
# ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ



# ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

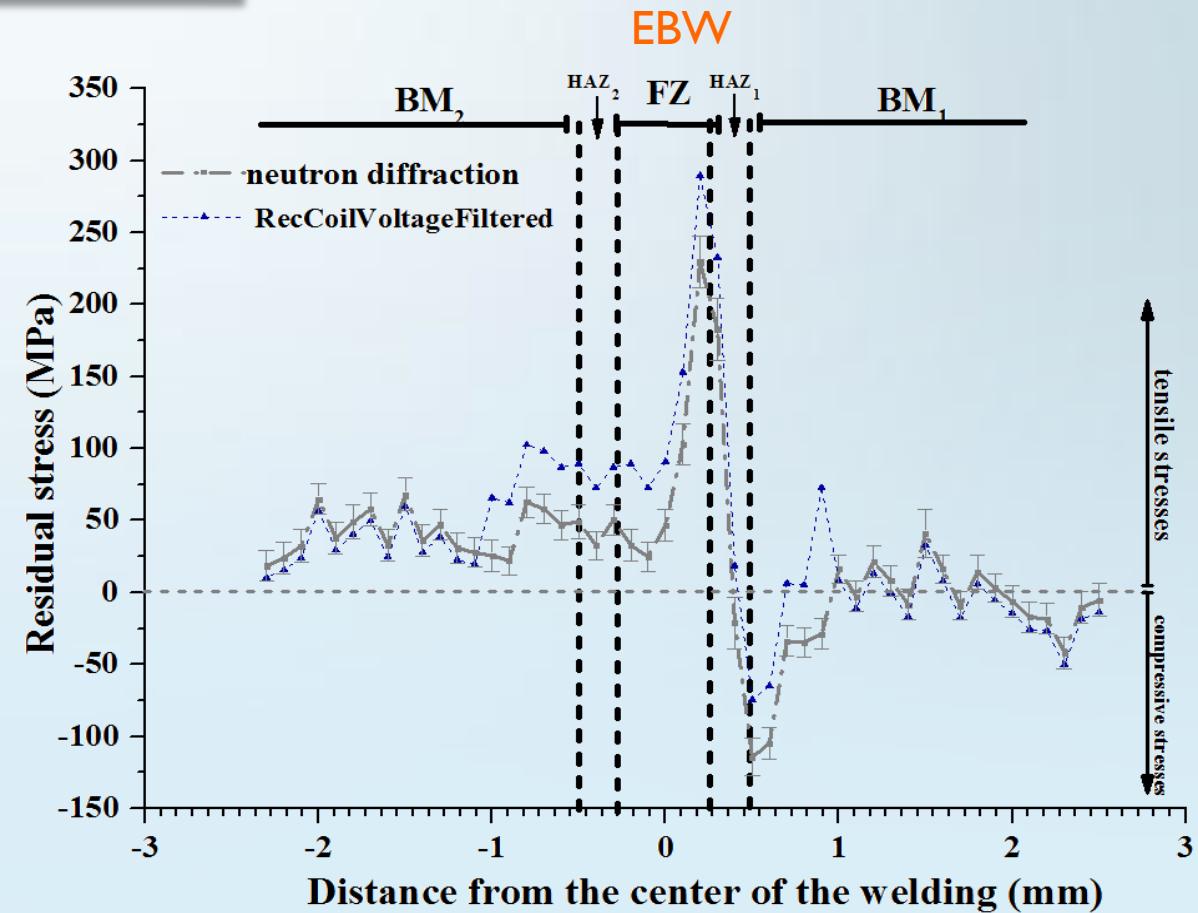
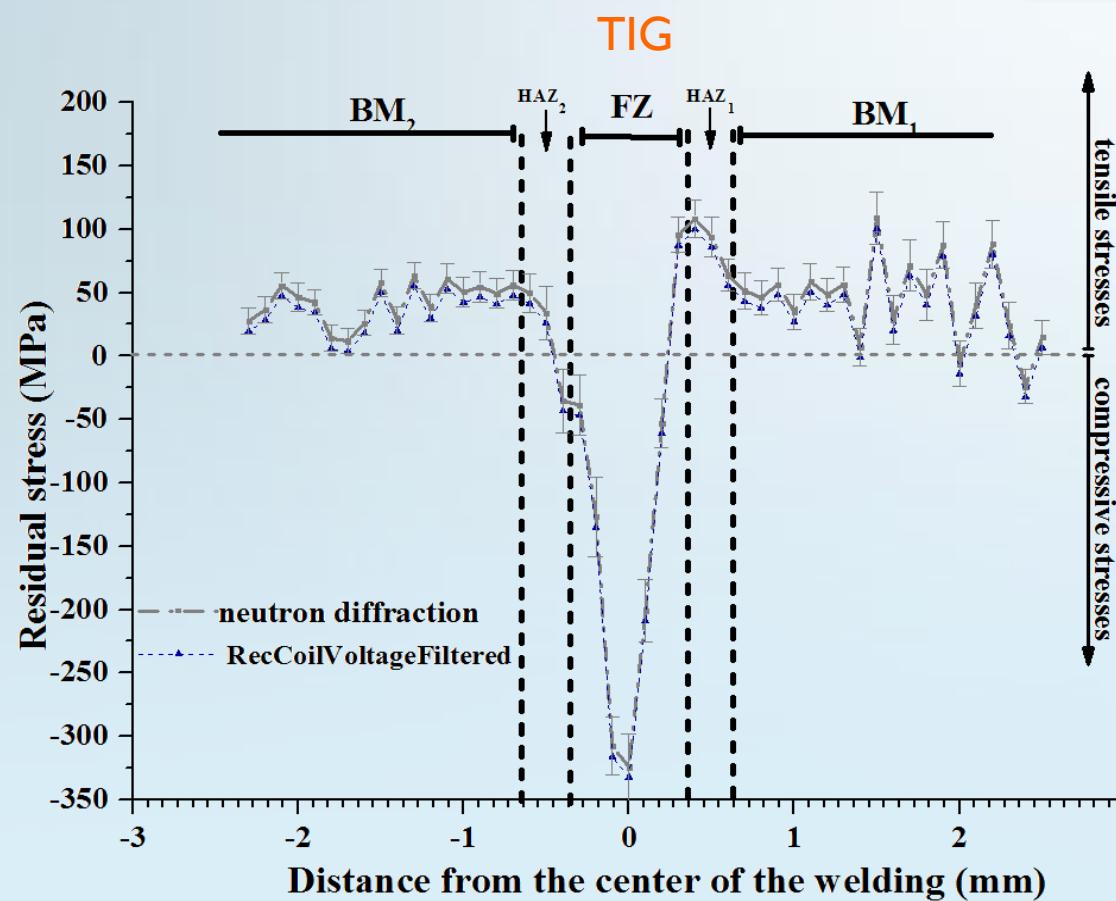
AISI 1008

EBW

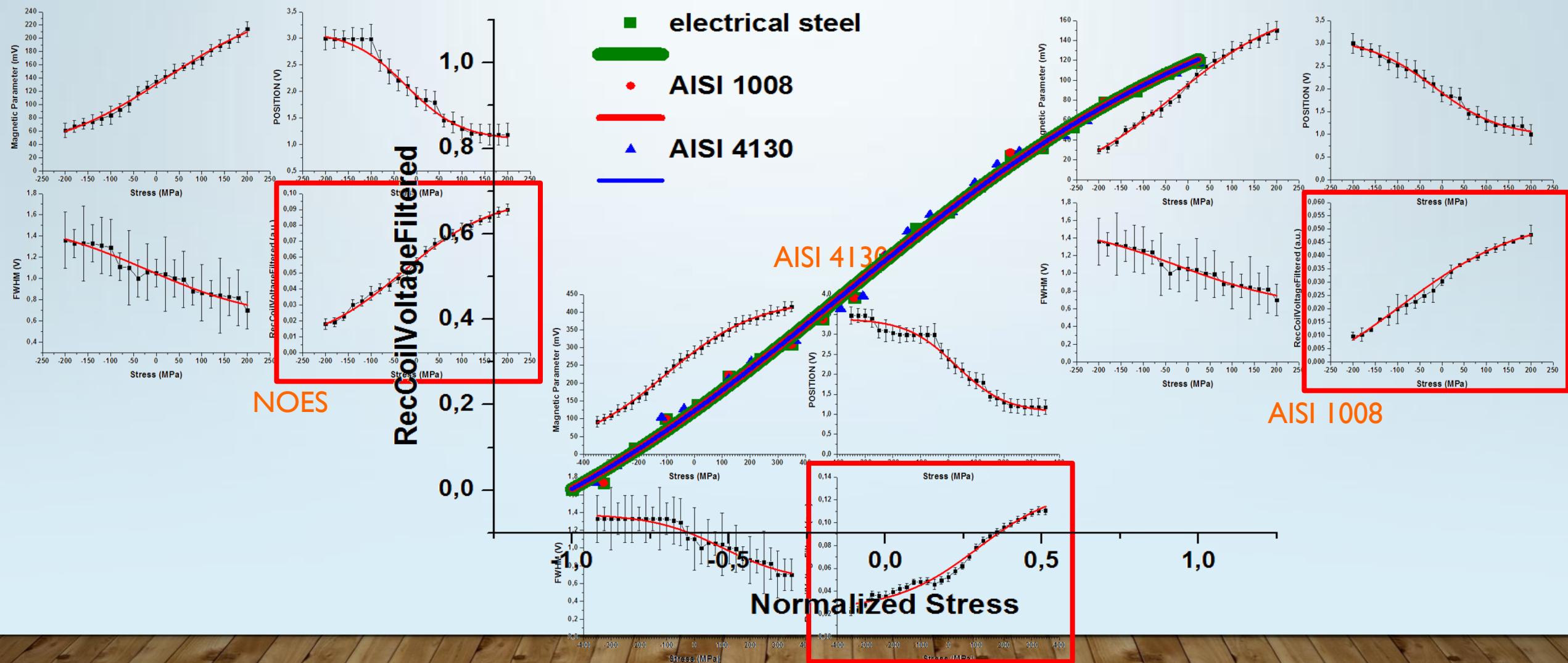


# ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

AISI 4130



# ΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΚΑΘΟΛΙΚΗ ΚΑΜΠΥΛΗ ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗΣ



# ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Χρησιμοποιήσαμε διαδικασίες συγκόλλησης για να εκτιμήσουμε την αποτελεσματικότητα των μεθόδων **MBN** και της **μαγνητικής διαπερατότητας** για τον προσδιορισμό των **παραμενουσών τάσεων**.
- Αυτές οι μέθοδοι συγκρίθηκαν με τις μεθόδους **XRD** και **περίθλασης Νετρονίων**, αντίστοιχα. Τα αποτελέσματα αυτών των μεθόδων παρουσίαζαν παρόμοια συμπεριφορά. Οι μεταξύ τους αποκλίσεις ήταν σε αποδεκτά επίπεδα.
- Οι **μαγνητικές τεχνικές** είναι **αποτελεσματικές** και **αξιόπιστες μη-καταστροφικές** μέθοδοι για την ανάλυση των υπαρχουσών τάσεων, συμπεριλαμβανομένων των παραμενουσών τάσεων.
  - Ο περιορισμός είναι ότι αυτές τεχνικές μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνο σε φερρομαγνητικά υλικά και ότι απαιτούν την ακριβή βαθμονόμηση των δειγμάτων.

*Ευχαριστώ για την προσοχή σας!*