

Seria FRAX

Analizoare ale răspunsului cu baleiere în frecvență



- Cel mai mare domeniu dinamic și acuratețe existente pe piață
- Corespunde tuturor standardelor internaționale pentru măsurători SFRA
- Analiză avansată și suport pentru luarea deciziilor, integrate în soft. FRAX150 cu ecran tactil și PC încorporat
- Importă date din alte testere FRA
- Comunicație wireless (FRAX 101)
- Alimentare la baterie (opțional pt. FRAX 99 și FRAX 101)
- Controlul continuității conexiunii la pământ (FRAX 101 și FRAX 150)

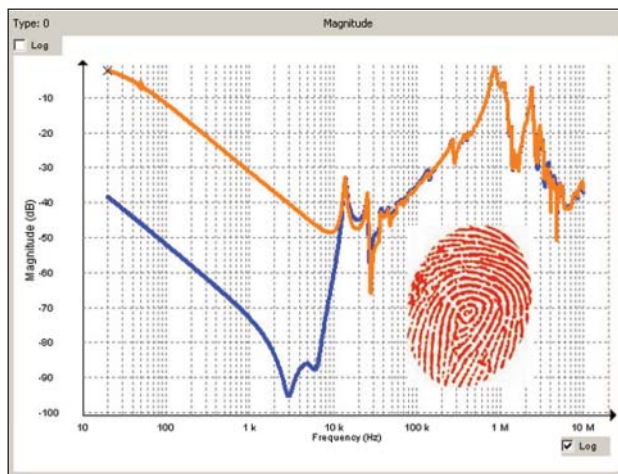
Descriere

Transformatoarele de putere sunt unele din cele mai importante componente din infrastructura de transport și distribuție a energiei electrice. Costurile generate de defectarea transformatoarelor costă enorm din punctul de vedere al întreruperilor neașteptate ca și al lucrărilor de întreținere neplanificate. Este important să se evite aceste defecte prin efectuarea de teste și lucrări de diagnostică sigure și eficiente.

Seria FRAX de analizoare a răspunsului cu baleiere în frecvență (SFRA) detectează modificările mecanice și electrice ale miezului și înfășurărilor transformatoarelor de putere. Majoritatea companiilor de utilități publice și servicii au utilizat metoda FRA de peste un deceniu, iar metoda este acoperită de standardele internaționale. Măsurătoarea este ușor de efectuat și va "captura" amprenta unică a transformatorului. Măsurătoarea este comparată cu amprenta de referință și dă un răspuns direct dacă părțile mecanice ale transformatorului au rămas nemodificate sau nu. Deviațiile indică modificări geometrice și/sau modificări electrice ale transformatorului.

FRAX detectează probleme precum:

- Deformații și deplasări ale înfășurărilor
- Spire în scurt și înfășurări întrerupte
- Structuri de strângere care s-au desfăcut
- Probleme de conexiune ale miezului
- Colaps parțial al înfășurărilor
- Defecte de punere la pământ a miezului
- Deplasări ale miezului



Înregistrarea datelor amprentă utilizând analiza răspunsului în frecvență (FRA) este o metodă ușor de utilizat pentru a detecta problemele electromecanice din transformatoarele de putere și o investiție care economisește timp și bani, cheltuiți altfel în lucrări de reparații nedorite.

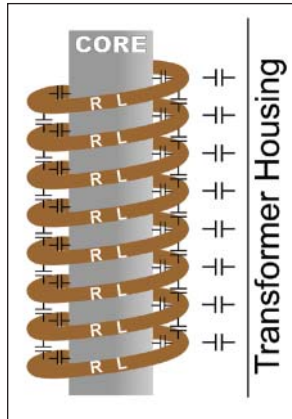
Utilizare

Transformatoarele de putere sunt proiectate pentru a rezista la forțele mecanice din timpul transportului dar și al evenimentelor din perioada de exploatare, precum defectele sau descărcările electrice. Totuși, forțele mecanice pot excede limitele specificate în timpul evenimentelor severe sau atunci când rezistența mecanică a izolației s-a slăbit prin îmbătrânire. Un test relativ rapid prin care răspunsul amprentă este comparat cu răspunsul post eveniment permite luarea unei decizii sigure dacă transformatorul poate fi repus în serviciu în siguranță sau dacă este necesară o diagnoză suplimentară.

Bazele metodei

Un transformator constă din capacități, inductanțe și rezistențe multiple, un circuit foarte complex care generează o amprentă unică (sau semnătură) atunci când semnale de test sunt injectate la frecvențe discrete iar răspunsurile sunt tipărite ca o curbă grafică.

Capacitatea este influențată de distanța dintre conductori. Mișcări ale înfășurărilor vor afecta în consecință capacitățile și vor schimba forma curbei.



Metoda SFRA se bazează pe comparații între graficele măsurate atunci când se detectează variații. Un test SFRA constă din baleieri multiple și relevă dacă integritatea mecanică sau electrică a transformatorului a fost pusă în pericol.

Utilizare practică

Atunci când transformatorul este nou sau când este într-o stare cunoscută bună se înregistrează în mod standard pentru fiecare înfășurare un grafic al amprentei de referință. Aceste grafice pot fi utilizate mai târziu ca referință în timpul testelor de mentenanță sau atunci când avem motive să suspectăm că există o problemă.

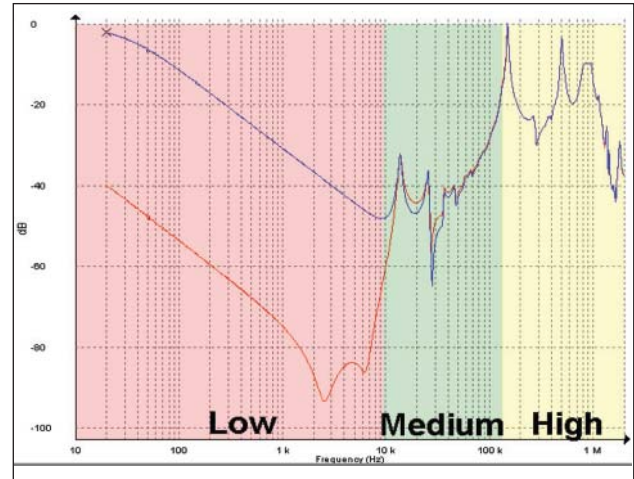
Cea mai sigură metodă este comparația bazată pe timp, în care graficele aceluiași transformator se compară pentru momente diferite în timp. O altă metodă utilizează comparații bazate pe tip între transformatoare gemene care au aceeași construcție. În ultimul rând, o comparație bazată pe construcție poate în unele condiții să fie folosită la comparația măsurătorilor între înfășurările aceluiași transformator.

Aceste teste comparative pot fi efectuate: 1) înainte și după transport, 2) după defecte severe, 3) înainte și după revizii generale și 4) ca test de diagnoză dacă se suspectează probleme potențiale. Un test SFRA poate detecta probleme ale înfășurărilor care necesită teste multiple cu diferite tipuri de echipamente sau probleme care nu pot fi detectate cu alte tehnici sau de loc. Testul SFRA este o cale rapidă și cu costuri minime de a estima dacă au avut loc deteriorări sau dacă transformatorul poate fi repus sigur sub tensiune. Dacă există o problemă, rezultatul testului va furniza informații valoroase care pot fi utilizate în a determina acțiunile următoare.

O măsurătoare de referință efectuată la un moment dat pentru un transformator amplasat într-un punct critic al rețelei este o informație neprețuită ce va permite o analiză ulterioară mai ușoară și mai sigură atunci când a avut loc un astfel de incident.

Analiză și software

Ca linie generală, spirele scurtcircuitate, magnetizarea ca și alte probleme legate de miez alterează forma graficului la frecvențe joase. Frecvențele medii reprezintă deplasări axiale sau radiale în înfășurări iar frecvențele ridicate indică probleme implicând cablurile de la înfășurări la treceri și la comutatoarele cu ploturi.



Un exemplu de răspuns la frecvențe joase, medii și înalte. Softul FRAX oferă numeroase facilități pentru analiza eficientă a datelor. Se pot deschide în același timp un număr nelimitat de teste iar utilizatorul are control deplin între care dintre baleaje să facă comparații. Răspunsul poate fi vizualizat tradițional mărime vs. frecvență și/sau fază vs. frecvență. Utilizatorul poate alege deasemenea să prezinte datele ca vizualizare impedanță sau admitanță vs. frecvență, pentru o analiză mai detaliată a unor tipuri de transformatoare.

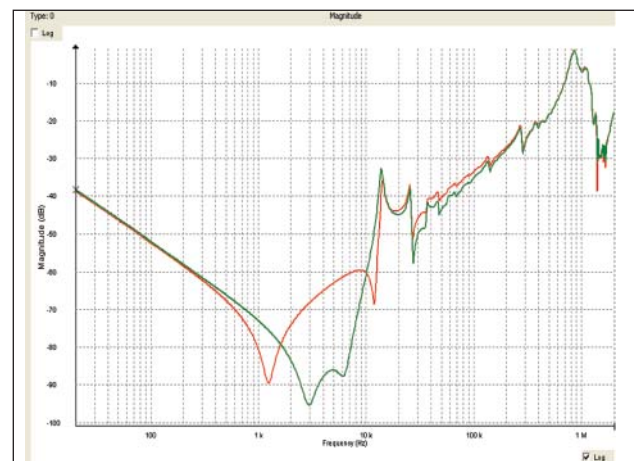


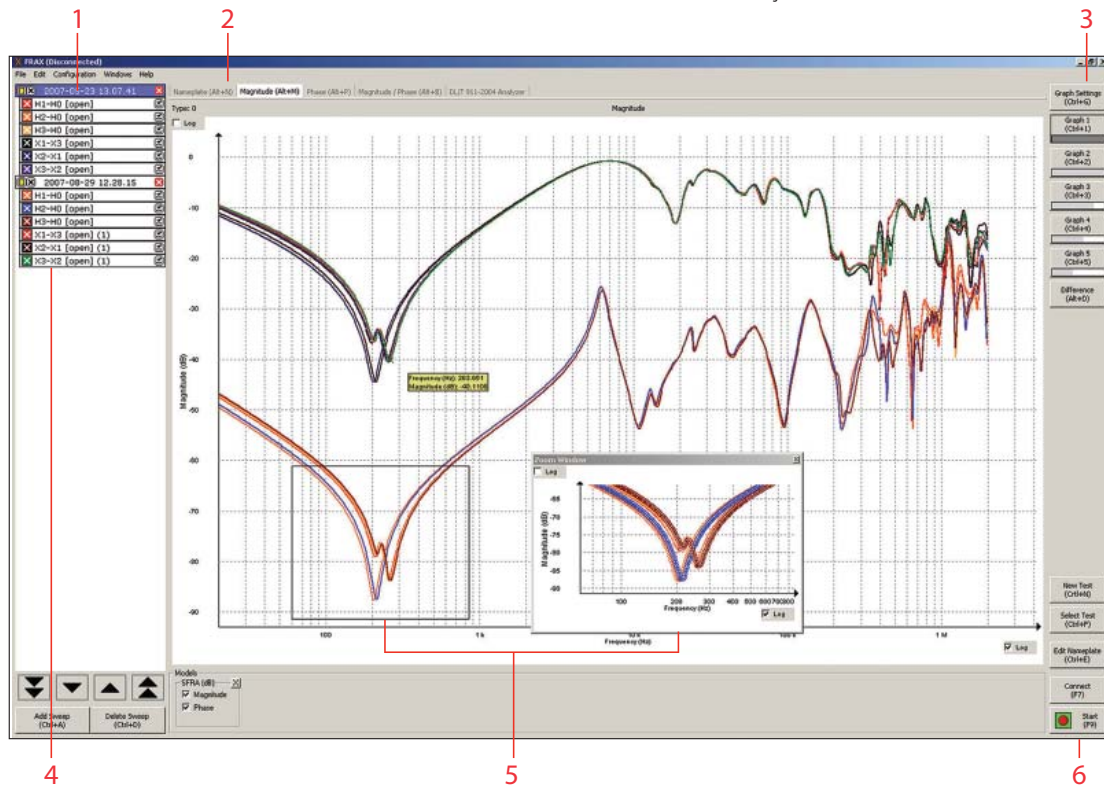
Figura de mai sus arată un transformator monofazat după o revizie generală după care, din greșeală, nului miezului nu a fost conectat corespunzător (roșu), și după ce nului miezului a fost conectat corect (verde). Această problemă potențială a fost vizualizată clar la frecvențe între 1 kHz și 10 kHz iar o modificare notabilă este vizibilă deasemenea în domeniul 10 kHz – 200 kHz.

Beneficii

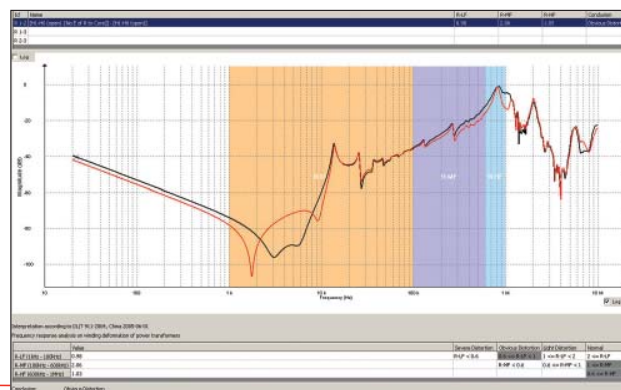
- Cel mai mic și mai robust instrument FRA de pe piață.
- Repetabilitate garantată prin utilizarea unei tehnologii de cablare superioară, evitând astfel introducerea de erori din cauza conectării și poziționării cablurilor (o problemă comună pentru echipamente FRA produse de alte companii) (IEC 60076-18, Metoda 1).
- Satisface toate standardele internaționale pentru măsurători cu analiza răspunsului cu baleiere în frecvență (SFRA) (IEC 60076-18, IEEE C57.149, etc).
- Cel mai înalt domeniu dinamic și de acuratețe de pe piață, permițând detectarea chiar și a celor mai subtile modificări electro-mecanice din transformator.
- Analiză avansată și instrumente de suport software ce permit luarea unor decizii corecte privind necesitatea analizei și a diagnozei ulterioare și/sau a stării actuale a transformatorului.
- PC integrat cu un ecran tactil cu iluminare puternică pentru utilizare în lumina directă a soarelui (FRAX 150).

Caracteristici

1. Browser pentru obiectul testat – Un număr nelimitat de teste și de baleieri. Control total al utilizatorului.
2. Tabulatoare pt. selecție rapidă – Schimbare rapidă a vizualizării prezentării pentru perspective și instrumente de analiză diferite.
3. Butoane grafice rapide – Setări programabile ale graficelor care vă permit să modificați rapid și ușor modul de vizualizare.
4. Setări baleiere/curbe – Fiecare baleiere poate fi pornită sau oprită individual; i se poate modifica culoarea, grosimea sau poziția.
5. Zoom dinamic – Zoom deplasabil în orice direcție, pentru focalizare asupra oricărei părți a curbei.
6. Butoane operaționale – Toate funcțiile esențiale la îndemână; selectați-le cu mouse-ul, tastele funcție sau de pe touch screen.
7. Analiza automată compară două curbe utilizând un algoritm care compară amplitudinea ca și deplasarea de frecvență și vă permite să aflați dacă diferența este severă, moderată sau ușoară.



Suportul decizional integrat este furnizat utilizând un instrument de analiză intern bazat pe standardul SFRA DLT/ 911-2004.



7

Considerații pt. măsurătorile SFRA

Măsurătorile SFRA sunt comparate cu cele efectuate de-a lungul timpului sau cu cele efectuate pentru diferite obiecte testate. Aceasta accentuează necesitatea de a efectua testul cu cea mai ridicată repetabilitate ca și eliminarea influențelor unor parametri externi precum cablurile, conexiunile și performanța instrumentului. FRAX oferă toate funcțiile necesare pentru a ne asigura că graficul măsurat ilustrează starea internă reală a transformatorului.

Conexiuni ferme și bune

Conexiunile proaste pot compromite rezultatele testelor, din această cauză FRAX oferă clești de testare robusți care asigură o bună conexiune cu trecerile și o conexiune fermă cu instrumentul.

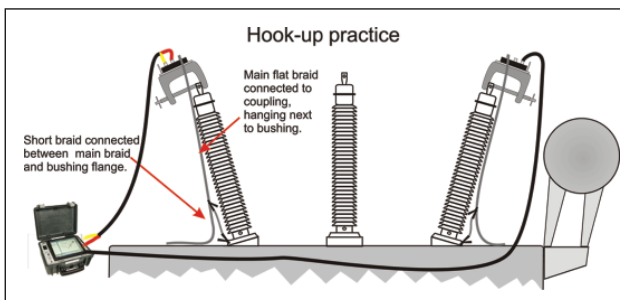


Contactele cu clești-C garantează o bună conexiune

Conceptul tresei cele mai scurte

Conexiunea de la ecranul cablului la pământ trebuie să fie aceeași pentru toate măsurătorilor pe un transformator dat. Tehnicile de conectare la pământ tradiționale au probleme atunci când vine vorba de condiții repetabile. Acestea generează variații nedorite în răspunsul măsurat la frecvențe ridicate și care fac analiza dificilă.

Tresa FRAX cade în jos de la cleștele de conexiune pe lângă discurile izolator care trece de împământare de la baza izolatorului. Aceasta creează condiții quasi identice de fiecare dată când vă conectați la o trecere izolatoare (fie că e lungă sau scurtă) și este modul recomandat de conectare în CIGRE TB342 și IEC 60076-18.



Conexiunile ferme cu cleștii C și utilizând IEC 60076-18, Metoda 1 a tresei cele mai scurte pentru a conecta ecranul la pământ fac posibilă eliminarea problemelor de conectare și a buclelor de cabluri, care altfel ar afecta măsurătoarea

Controlul buclei de împământare (FRAX 101 și FRAX 150)

“Detectorul buclei de împământare” încorporat din FRAX verifică configurația fde test și vă asigură că toate conexiunile inclusiv tresele de împământare sunt conectate cum trebuie.

Import și Export

Softul FRAX poate importa fișiere de date de la alte instrumente FRA făcând posibilă comparația datelor obținute cu o altă unitate FRA. FRAX poate importa și exporta date conform formatelor standard internaționale XFRA ca și în format standard CSV și TXT.

Setare optimă a baleiajului

Softul oferă utilizatorului o funcționalitate de neegalat, ce permite testarea rapidă și eficientă. Sistemele SFRA tradiționale utilizează o distanțare logaritmică a punctelor de măsură. Aceasta duce la obținerea a tot atâtea puncte de măsură între 20 Hz și 200 Hz ca și între 200 kHz și 2 MHz și la un timp de măsură relativ lung.

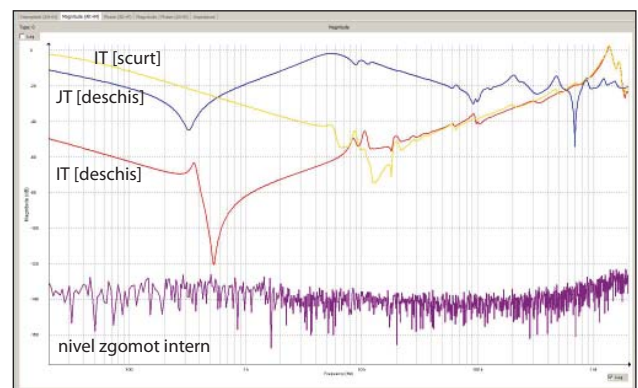
Răspunsul în frecvență de la transformator conține câteva rezonanțe în domeniul de joasă frecvență dar mult mai multe rezonanțe la frecvențe ridicate. FRAX permite utilizatorilor să specifice mai puține puncte de măsură la joasă frecvență și o densitate mai mare de puncte de măsură la frecvențe ridicate. Rezultatul este o baleiere mult mai rapidă, cu detalii mai multe exact acolo unde sunt necesare.

Tensiune variabilă

Tensiunea de test aplicată poate afecta răspunsul la frecvențe joase. Unele instrumente FRA nu utilizează tensiunea de 10 Vv utilizată de principalii producători și aceasta poate complica comparațiile între teste. Tensiunea standard a FRAX este de 10 Vv dar FRAX permite deasemenea utilizatorului să regleze tensiunea aplicată pentru a se potrivi tensiunii utilizate într-un test diferit.

Domeniu dinamic

Efectuarea unor măsurători exacte într-un domeniu larg de frecvență și cu o dinamică ridicată impune cerințe mari din partea echipamentului, a cablurilor și configurației de test. FRAX a fost proiectat având în vedere aceste cerințe. Este robust, capabil să filtreze interferențele induse și are cel mai mare domeniu dinamic și acuratețe de pe piață. Domeniul dinamic la FRAX sau plafonul de zgomot sunt arătate în roșu mai jos față de măsurătorile pe un transformator normal în negru. Un domeniu dinamic larg și un prag redus al zgomotului permit efectuarea de măsurători exacte pe orice transformator.



Un exemplu de măsurătoare a unui transformator comparată cu nivelul intern de zgomot al FRAX

FRAX 150 cu PC încorporat**FRAX 150 are un ecran tactil de 12"**

FRAX 150 are un PC integrat cu un ecran tactil cu contrast ridicat, cu iluminare puternică adecvat pentru lucrul în lumina directă a soarelui.

Toate datele sunt memorate pe hard drive-ul integrat. Datele pot fi transferate pe orice alt computer utilizând un stick de memorie USB.

SPECIFICAȚII	FRAX 99	FRAX 101	FRAX 150
Specificațiile sunt valabile la tensiunea nominală de alimentare și la o temperatură ambiantă +25°C ±5°. Specificațiile se pot modifica fără notificare prealabilă.			
Mediu			
Domeniu de utilizare	Instrumentul este destinat pentru utilizare în stații de medie și joasă tensiune și în mediu industrial.		
Temperatură			
Operare	-20°C la +55°C	-20°C la +55°C	-5°C la +50°C
Depozitare	-20°C la 70°C		
Umiditate	< 95% RH, fără condensare		
Marcaj CE			
EMC	2004/108/EC		
LVD	2006/95/EC		
Generalități			
Alimentare sursă CC	11– 16 V CC		
Alimentare CA	90 – 264 V CA, 47 – 63 Hz		
Baterie internă	24 Wh/2,2 Ah	49 Wh/4,4 Ah (opțional)	Nu
Dimensiuni			
Instrument	250 x 169 x 52 mm		410 x 340 x 205 mm
Valiza de transport	520 x 460 x 220 mm		Nu
Greutate			
Instrument	1,4 kg; 1,8 kg cu baterii		8,5 kg
Valiza și accesorii	12 kg	15 kg	10 kg
Secțiunea măsurători			
Metoda de test	Baleiere în frecvență (SFRA)		
Domeniu de frecvență	0,1 Hz – 25 MHz, selectabil de către utilizator		
Rezoluție frecvență	0,01%		
Acuratețe frecvență	0,01% (eroare de măsură)		
Nivel de rezoluție	0,001 dB		
Număr de puncte	Standard 1046, până la 32 000 puncte, selectabil de către utilizator		
Durată măsurătoare	Standard 64 s, setare rapidă, 37 s (20 Hz – 2 MHz)		
Ecart puncte	Logaritmic, linear sau ambele		
Setări baleiere	Setări individuale pentru benzi de frecvență definite de către utilizator. Scală lineară sau logaritmică sau combinația ambelor.		
Nivel zgomot intern (medie 20 Hz la 2 MHz)	< -120 dB	< -140 dB	< -140 dB
Domeniu dinamic ¹⁾	>130 dB	>150 dB	>150 dB
Acuratețe (eroare de măsură)	± 0,1 dB de la +10 dB la -40 dB ± 1 în jos până la -100 dB	± 0,1 dB de la +10 dB în jos până la -40 dB ± 0,5 dB în jos până la -100 dB	
Lățime bandă IF	Selectabil de către utilizator, standard <10%		
USB	Da	Da	4 tip A, 1 tip B
Bluetooth	Nu	Da	Nu
Soft FRAX pt. Windows 2000/XP/Vista/7/8/10	Da	Da	Da
Standarde / ghiduri	Satisface cerințele din IEC 60076-18, IEEE C57.149-2012, CIGRE Technical Brochure 342, DL/T 911-2004, ca și din alte standarde și recomandări internaționale		
Detecrie buclă împământare	Nu	Da	Da
leșire Analogică			
Canale	1	1	1
Tens. de conformitate	20 V vf-vf	0,20 – 24 V vf-vf	0,20 – 24 V vf-vf

Tensiune măsură la 50 Ω		0,1 – 12 V vf-vf	0,1 – 12 V vf-vf
Impedanță de ieșire		50 Ω	
Protecție		Protejat la scurtcircuit	
Domeniu de frecvență		0,1 Hz – 25 MHz	
Direcție baleiere		Joase la înalte sau înalte la joase	
Intrare Analogică			
Canale		2	
Eșantionare		Simultan	
Domeniu de frecvență		0,1 Hz – 25 MHz	
Impedanță de intrare		50 Ω	
Rată de eșantionare		100 MS/s	
PC încorporat	Nu	Nu	Da
Sistem de operare	-	-	Windows XP embedded
Ecran tactil	-	-	12"
Memorie	-	-	1000 înregistrări mem. internă. Memorare externă pe stick USB

1) Domeniul dinamic este definit de la +10 dB la zgomotul intern al unității

Accesorii incluse



Accesorii incluse, arătate mai sus: cablu de alimentare, cablu de împământare, (2) set tresă împământare, (2) cabluri tresă pământ/împământare (izolate), (2) Clește C, cablu generator, cablu de măsură, modul de testare în teren, geantă accesorii din nylon, (2) tresse cu clește pământ/împământare și geanta de transport textilă pt. cabluri.



FTB101

Câteva ghiduri internaționale FRA recomandă verificarea integrității cablului și a instrumentului, înainte și după test, utilizând un circuit de test cu un răspuns FRA cunoscut și furnizat de producătorul echipamentului. FRAX este livrat cu modulul de testare în teren FTB101 ca accesoriu standard și permite utilizatorului această validare importantă în teren ce asigură calitatea măsurătorilor în orice moment.

Accesorii opționale



FDB101

Dispozitivul demonstrativ FRAX FDB101 conține un set transformator care poate fi utilizat pentru școlarizări și demonstrații. Micul transformator este o unitate mono-fază cu capacitatea de a simula condiții normale ca și de defect. Se pot efectua măsurători în gol ca și în sarcină. Unitatea conține deasemenea două impedanțe de test, una dintre ele fiind identică cu cea utilizată în caseta de test FTB101.

COD DE COMANDĂ			
Articol	Art. nr.	Articol	Art. nr.
FRAX-101		Accesorii opționale	
Cu accesorii, set de cabluri de 18 m	AC-19090	Set de calibrare	AC-90020
Cu accesorii, set de cabluri de 9 m	AC-19092	Dispozitivul demonstrativ FRAX FDB 101	AC-90050
Cu accesorii incl. baterie, set de cabluri de 18 m	AC-19091	Cablu generator și referință FRAX, 9 m	GC-30040
Cu accesorii incl. baterie, set de cabluri de 9 m	AC-19093	Cablu generator și referință FRAX, 18 m	GC-30042
FRAX-99		Cablu de măsură FRAX, 9 m	GC-30050
Cu accesorii, set de cabluri de 18 m	AC-29092	Cablu de măsură FRAX, 18 m	GC-30052
Cu accesorii, set de cabluri de 9 m	AC-29090	Clemă tip clește C	GC-80010
Cu accesorii incl. baterie, set de cabluri de 18 m	AC-29096	Clemă tip clește E (prindere cu o singură mână)	GC-80030
Cu accesorii incl. baterie, set de cabluri de 9 m	AC-29095		
FRAX-150			
Cu accesorii, set de cabluri de 18 m	AC-39090		
Cu accesorii, set de cabluri de 9 m	AC-39092		
Accesorii incluse pentru toate modelele			
Cablu generator			
Cablu de măsură			
Set tresă împământare 4 x 3 m			
Tresă cu clemă 2 x 0,3 m			
2 x clemă tip clește C (de conexiune trecere)			
2 x clemă tip clește G (de împământare)			
Caseta de test în teren FTB101			
Cablu de împământare 5 m			
Cablu de alimentare			
Software FRAX pentru Windows			
Manual de operare			
Accesorii incluse adițional pt. FRAX 99			
Adaptor CA/CC			
Valiză ușoară de transport			
Geantă de transport textilă (pentru accesorii)			
Cablu USB			
Accesorii incluse adițional pt. FRAX 101			
Adaptor CA/CC			
Valiză de transport			
Adaptor Bluetooth			
Cablu USB			
Accesorii incluse adițional pt. FRAX 150			
Geantă de transport textilă (pentru accesorii)			