

Cliente SCHNEIDER ELECTRIC - Stezzano - ITALIA

Oggetto in prova Trasformatore di distribuzione trifase in olio 30/0,66 kV 800 kVA

Prove eseguite Prove trifasi di tenuta al cortocircuito

Documenti normativi IEC 60076-5 (2000)

Data prove dal 25 Febbraio 2004 al 25 Febbraio 2004

I risultati di prova riportati nel presente documento si riferiscono ai soli oggetti sottoposti a prova.
La parziale riproduzione di questo documento è permessa solo con l'autorizzazione scritta del CESI.



N. pagine	14	N. pagine fuori testo	18
Data di emissione	25 Febbraio 2004		
Elaborato	PeC - D. Giordani	<i>Daniela Fiori</i>	
Verificato	PeC - F. Pizzi	<i>F. Pizzi</i>	
Approvato	PeC - V. Scarioni	<i>V. Scarioni</i>	

CESI

GENTRO ELETTROTECNICO SPERIMENTALE ITALIANO
Business Unit
Prove e Componenti
Il Responsabile del Laboratorio

Presenti alle prove

Sig. C. BAI	M.F.
Sig. R. FRATEPIETRO	EDISON
Sig. S. COMINI	EDISON
Sig. T. MONGUZZI	EDISON
Sig. V. MIGLIAVACCA	EDISON
Sig. G. SANVITO	SCHNEIDER ELECTRIC
Sig. G. LECCHI	SCHNEIDER ELECTRIC

Riconoscimento dell'oggetto Non richiesto

Solo per esigenze del laboratorio, tutti i dati e le informazioni utili per riprodurre le condizioni di prova sono contenuti nel documento : —

Le incertezze di misura dei risultati di prova riportati nel presente documento sono le seguenti:

tensione: $\pm 5\%$; corrente: $\pm 5\%$; tempo: $\pm 5\%$

Le incertezze di misura sono espresse come due volte lo scarto tipo (corrispondente nel caso di distribuzione normale ad un livello di confidenza di circa il 95 %) e sono da considerarsi come valori massimi.

Informazioni del laboratorio

Data di ricevimento del campione 17 Febbraio 2004

Personale di prova CESI
Giordani Cunego Alabastri

Laboratorio di prova P140

Codice attività 40347X

Caratteristiche nominali dell'oggetto in prova assegnate dal Cliente

Trasformatore di potenza			
Costruttore			MF - Brescia
Tipo			TTO
Numero di serie			260104/5
Potenza		ONAN	800 kVA
		ONAF	- kVA
Frequenza			50 Hz
Tensione			
Avvolgimento AT			30 +/- 2x2,5% kV
Avvolgimento BT			0,66 kV
Corrente			
Avvolgimento AT		ONAN	15,4 A
		ONAF	- A
Avvolgimento BT		ONAN	700 A
		ONAF	- A
Tensione di cortocircuito riferita alla posizione del commutatore			
Riferita alla presa massima (Posizione 1 del commutatore)			5,81 %
Riferita alla presa principale (Posizione 3 del commutatore)			5,87 %
Riferita alla presa minima (Posizione 5 del commutatore)			5,89 %
Simbolo di collegamento			Dyn11
Tipo di funzionamento			continuo
Tipo di raffreddamento			ONAN
Peso totale			3400 kg
Peso del liquido isolante			900 kg
Peso delle parti estraibili			2200 kg

trasformatore con avvolgimenti secondari in lastra

Nome e firma del rappresentante del Cliente



Valori richiesti

Pcc : 800 kVA

Posizione del commutatore	Vn kV	Vcc %	Zcc Ω	Impedenza di cortocircuito della rete Ω	Corrente di cortocircuito Valore efficace A	Valore di cortocircuito Valore di cresta A	Note
1	31,5	5,81	72,06	-	252,4	-	-
3	30	5,87	66,04	-	262,3	-	-
5	28,5	5,89	59,80	-	275,2	-	-

Procedura di prova

Le prove di tenuta al cortocircuito sono state effettuate con il cortocircuito pre-stabilito applicato al lato h.t.

Procedura di misura

L'induttanza di cortocircuito del trasformatore è stata misurata con il ponte di Schering (Schema di Maxwell): Riproducibilità $\pm 0,1$ %.

Le misure sono state effettuate, prima e dopo le prove sul lato AT con i terminali lato BT cortocircuitati.

Per ottenere la massima asimmetria della corrente negli avvolgimenti, essendo i collegamenti A.T. del trasformatore a triangolo, lo stabilimento del corto circuito viene effettuato sincronizzando la chiusura quando la tensione concatenata passa per lo zero.

Prove trifasi di tenuta al cortocircuito

Circuito di prova : Vedi D0022 Frequenza : 50 Hz

Condizioni dell'apparecchio prima delle prove : nuovo Lato alimentazione del circuito di prova collegato ai passanti : A.T.

Data: 25 Febbraio 2004

Prova	N.	Oscillogramma	Posizione del commutatore	Colonna con la massima asimmetria	Durata	Tensione di alimentazione a vuoto (Fase-fase)	Corrente lato AT		Corrente lato BT		Intervento del relè a sviluppo di gas
							Simmetrica	Valore massimo di cresta	Simmetrica	Valore massimo di cresta	
N.		Fogli	-	-	s	kV	A	kA	kA		Si/No
1	1	2	1	U	0,50	32,5	243 240 243	- - -	-	-	no
2	2	2	1	V	0,50	32,5	243 240 243	- - -	-	-	-
3	3	2	1	W	0,50	32,5	243 240 243	- - -	-	-	-

Misura dell'induttanza di cortocircuito

Posizione del commutatore	Misura effettuata	Induttanza di cortocircuito (mH)			Differenza (%)		
		U	V	W	U	V	W
1	Prima delle prove	675,170	678,646	673,467	-	-	-
1	Dopo la prova N.1	676,730	681,150	676,655	0,23	0,37	0,47
	Dopo la prova N.						
1	Dopo la prova N.3	677,984	683,732	677,656	0,42	0,75	0,62

Condizioni dell'apparecchio dopo le prove : esternamente come prima delle prove

Prove trifasi di tenuta al cortocircuito

Circuito di prova : Vedi D0022 Frequenza : 50 Hz

Condizioni dell'apparecchio prima delle prove : come dopo la prova no. 3 Lato alimentazione del circuito di prova collegato ai passanti : A.T.

Data: 25 Febbraio 2004

Prova	N.	Oscillogramma	Posizione del commutatore	Colonna con la massima asimmetria	Durata	Tensione di alimentazione a vuoto (Fase-fase)	Corrente lato AT		Corrente lato BT		Intervento del relé a sviluppo di gas
							Simmetrica	Valore massimo di cresta	Simmetrica	Valore massimo di cresta	
N.	N.	Fogli	-	-	s	kV	A	kA	kA	Si/No	
4	4	2	3	U	0,50	32,5	246 243 245	- - -	-	no	
5	5	2	3	V	0,50	32,5	247 245 247	- - -	-	no	
6	6	2	3	W	0,50	32,5	247 245 247	- - -	-	no	

Misura dell'induttanza di cortocircuito

Posizione del commutatore	Misura effettuata	Induttanza di cortocircuito (mH)			Differenza (%)		
		U	V	W	U	V	W
1	Prima delle prove	675,170	678,646	673,467	-	-	-
1	Dopo la prova N.4	678,072	684,720	678,713	0,43	0,89	0,78
	Dopo la prova N.						
1	Dopo la prova N.6	678,730	685,744	678,670	0,53	1,05	0,77

Condizioni dell'apparecchio dopo le prove : esternamente come prima delle prove

Prove trifasi di tenuta al cortocircuito

Circuito di prova : Vedi D0022 Frequenza : 50 Hz

Condizioni dell'apparecchio prima delle prove : come dopo la prova no.6 Lato alimentazione del circuito di prova collegato ai passanti : A.T.-

Data: 25 Febbraio 2004

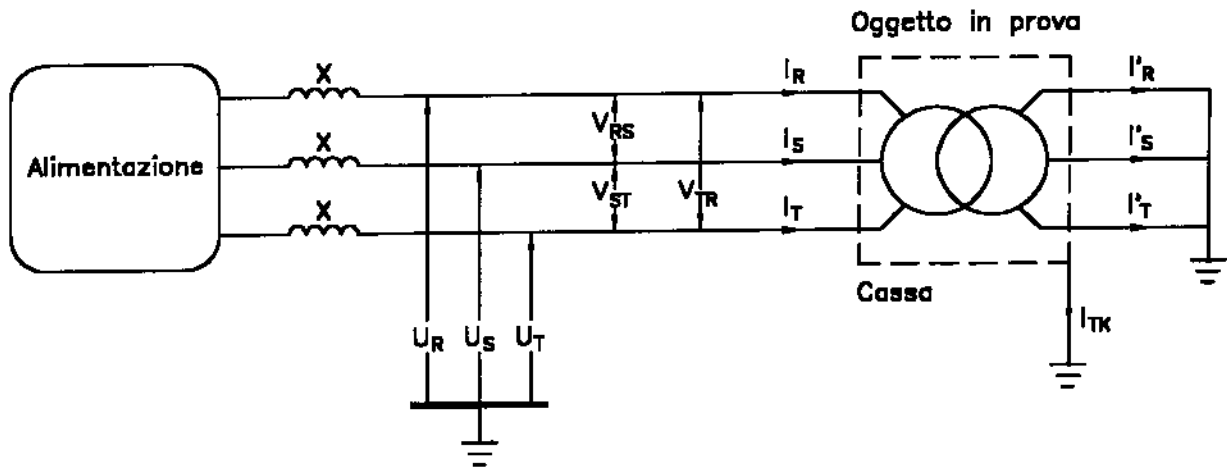
Prova	N.	Oscillogramma	Posizione del commutatore	Colonna con la massima asimmetria	Durata	Tensione di alimentazione a vuoto (Fase-fase) kV	Corrente lato AT		Corrente lato BT		Intervento del reie a sviluppo di gas
							Simmetrica	Valore massimo di cresta di cresta A	Simmetrica	Valore massimo di cresta di cresta kA	
		N.	-	-	s		A	kA			Si / No
7	7	2	5	U	0,50	27,7	263 258 263	- - -	- - -	-	-
8	8	2	5	V	0,50	27,7	263 258 263	- - -	- - -	-	-
9	9	2	5	W	0,50	27,7	263 258 263	- - -	- - -	-	-

Misura dell'induttanza di cortocircuito

Posizione del commutatore	Misura effettuata	Induttanza di cortocircuito (mH)			Differenza (%)		
		U	V	W	U	V	W
1	Prima delle prove	675,170	678,646	673,467	-	-	-
1	Dopo la prova N.7	678,956	685,661	679,955	0,56	1,03	0,96
	Dopo la prova N.						
1	Dopo la prova N.9	679,221	686,958	679,579	0,60	1,22	0,91

Condizioni dell'apparecchio dopo le prove : esternamente come prima delle prove

Circuito di prova D0022



I simboli usati in questo schema sono gli stessi degli oscillogrammi.

Corrispondenza tra la fase del circuito del laboratorio ed il terminale dell'oggetto in prova

Fase del circuito del laboratorio	Terminale dell'oggetto in prova
R	W
S	V
T	U

Parametri del circuito di prova

Da prova a prova		N.	1-3	4	5-6	7-9	
Schema di prova		N.	D0022	D0022	D0022	D0022	
Laboratorio di prova		Sigla	P140	P140	P140	P140	
Alimentazione	Generatore	Tensione impostata	kV				
		Corrente di forzamento	kA				
		Frequenza	Hz				
		X-14-1	mΩ				
		X-14-2	Ω				
		Rapporto TA 14-1	K				
	Trasformatori	Macchina	N.	1-3	1-3	1-3	1-3
		Rapporto	K	130+30/40	130+30/40	130+30/40	130+60/40
		Collegamento		Y/D	Y/D	Y/D	Y/D
		Stato del neutro	T - I	T/I	T/I	T/I	T/I
		Macchina	N.				
		Rapporto	K				
		Collegamento					
		Stato del neutro	T - I				
Circuito di	Alimentazione	X rete alimentazione (Presunta)	Ω	5	5	5	22
		X rete alimentazione (Effettiva)	Ω	5	5	5	22
		X-AT	Ω	22	22	22	22
		X-MT (X-30)	Ω	5,4	10,6	9,5	1,2
		C-MT (C-30)	nF				
		R-MT (R-30)	Ω				
		CM (capacità)	μF				
		Collegamento / Neutro	S-D / T-I				
	Carico	Trasformatori	No.				
			K				
Stato del neutro			T - I				
Carico		R (Resistenza)	Ω				
		Collegamento / Neutro	S-D / T-I				
		X (Reattanza)	Ω				
		Collegamento / Neutro	S-D / T-I				
		CV1 (Capacità)	μF				
		Collegamento / Neutro	S-D / T-I				
		CV2 (Capacità)	μF				
Collegamento / Neutro	S-D / T-I						

Legenda : S = Stella - D = Triangolo - T = Terra - I = Isolato

N.B. : I valori di reattanza sono riferiti a 50 Hz.

Laboratory P140
Measuring system characteristics

Ref.	Type	CESI No.
A1	Current transformer TA(220)3	14381
A2	Current transformer TA(220)3	9309
A3	Current transformer TA(220)3	9308
B1	Current transformer TA(30)1	9302
B2	Current transformer TA(30)1	9303
B3	Current transformer TA(30)1	9304
C1	Capacitive divider DC(220)1	4924
C2	Capacitive divider DC(220)1	4923
C3	Capacitive divider DC(220)1	4922
D1	Capacitive divider DC(30)1	4931
D2	Capacitive divider DC(30)1	4930
D3	Capacitive divider DC(30)1	4929
E1	RCR divider 100kV	4904
E2	RCR divider 100kV	4905
E3	RCR divider 100kV	4906
E4	RCR divider 100kV	4907
E5	RCR divider 100kV	4908
E6	RCR divider 100kV	4909
W1	Shunt 200 $\mu\Omega$ - 60kA - 0,5s	5796
W2	Shunt 200 $\mu\Omega$ - 60kA - 0,5s	5797
W3	Shunt 200 $\mu\Omega$ - 60kA - 0,5s	5798
G1	Shunt 2m Ω - 2kA - 0,2s	5807
G2	Shunt 2m Ω - 2kA - 0,2s	5808
H1	Current transformer K=1000/5	11291
H2	Current transformer K=1000/5	11293
K1	Current transformer K=1200/5	6812
J1	Optical link	4806
J2	Optical link	4808
J3	Optical link	4810
J4	Optical link	4812
J5	Optical link	4814
J6	Optical link	4816
J7	Optical link	4818
J8	Optical link	4820
J9	Optical link	4822
J10	Optical link	5990
J11	Optical link	5986
J12	Optical link	5956
J13	Optical link	22333
J14	Optical link	22331
J15	Optical link	22329

Ref.	Type	CESI No.
N1	Shunt 160m Ω 2A	9782
N2	Shunt 160m Ω 2A	9886
N3	Shunt 50,263 $\mu\Omega$	22020
N4	Shunt 50,118 $\mu\Omega$	22021
N5	Shunt 50,169 $\mu\Omega$	22022
N6	Shunt 4,003m Ω	22018
N7	Shunt 3,3994m Ω	22024
N8	Shunt 4,004m Ω	22028
N9	Shunt 19,90 $\mu\Omega$	5556
N10	Shunt 19,80 $\mu\Omega$	5557
N11	Shunt 19,70 $\mu\Omega$	5558
N12	Current transformer K=10	14191
N13	Current transformer K=800	14383
N14	Shunt	-
N15	Shunt	-
R1	Current transformer K=20-40/5	14822
R2	Current transformer K=20-40/5	14823
R3	Current transformer K=20-40/5	14824
S1	Shunt 60m Ω - 5A	9783
S2	Shunt 60m Ω - 5A	9885
T1	RCR divider 400kV	4918
=	Main Frame NICOLET BE256-M7	14403
=	Digitizer NICOLET BE612 (ch.1+4)	14406
=	Digitizer NICOLET BE612 (ch.5+8)	14407
=	Digitizer NICOLET BE612 (ch.9+12)	14408
=	Digitizer NICOLET BE612 (ch.13+16)	14410
=	Digitizer NICOLET BE612 (ch.17+20)	14411
Add.1	Movable current transformer	-
Add.2	Movable current transformer	-
Add.3	Movable current transformer	-
Add.4	Movable RCR divider	-
Add.5	Movable RCR divider	-
Add.6	Movable RCR divider	-

Prepared by: G. Zuccalà

Date: 12/02/2004

Caratteristiche dei sistemi di misura

Data: 25 Febbraio 2004

Simbolo	Oscillogramma		Trasduttore		Catena ottica		NICOLET		u.d.m.	VISICORDER		
	Da	A	Sigla	Pos.	Sigla	Atten.	Canale	Canale		Sensibilità	Scala	
-	1	9	-	K	-	K	N.		-	N.	V/div.	u.d.m./mmpp
VR-S	1	9	D1-2		J1	200	1					
VS-T	1	9	D2-3		J2	200	2					
VT-R	1	9	D3-1		J3	200	3					
IR	1	9	B1N	500/0,1612	J4	1	4					
IS	1	9	B1N	500/0,1605	J5	1	5					
IT	1	9	B1N	500/0,1620	J6	1	6					
ltk	1	9	N13	800/1,00	J9	10	9					
Gas-rei	1	9	-	-	J8	20	8					

u.d.m. = unità di misura

Strumenti di misura aggiuntivi:

Misura dell'induttanza di cortocircuito

Condizioni di misura : Posizione del commutatore : 1 Terminali in misura : 1U-1V-1W Terminali in cortocircuito : 2u-2v-2w

Strumento: Ponte TETTEX tipo 2801 - N. CESI . 8449 (Schema : MAXWELL) Tensione di alimentazione : 25 V, 50 Hz

R2 (Ω) 1000
R3 (Ω) 500
RX (Ω) 500

Misura	Data Ora	Terminali in misura	R4 Ω	C4 μF	LX (R2XR3XC4) mH	Differenza		Colonna	LX mH	Differenza %
							%			
Prima delle prove	25-feb-04	1U - 1V	963,19	0,900620	450,310		-	U	675,170	-
		1U - 1W	963,38	0,899480	449,740		-	V	678,646	-
		1V - 1W	963,49	0,902930	451,465		-	-	W	673,467
Dopo la prova N. 1	25-feb-04	1U - 1V	963,49	0,903270	451,635		0,29	U	676,730	0,23
		1U - 1W	964,32	0,903220	451,610		0,42	V	681,150	0,37
		1V - 1W	964,56	0,906210	453,105		0,36	W	676,655	0,47
Dopo la prova N. 3	25-feb-04	1U - 1V	963,38	0,903180	452,590		0,51	U	677,984	0,42
		1U - 1W	963,63	0,904960	452,480		0,61	V	683,732	0,75
		1V - 1W	963,38	0,909000	454,500		0,67	W	677,656	0,62
Dopo la prova N. 4	25-feb-04	1U - 1V	963,35	0,905710	452,855		0,57	U	678,072	0,43
		1U - 1W	963,55	0,906140	453,070		0,74	V	684,720	0,89
		1V - 1W	963,87	0,910130	455,065		0,80	W	678,713	0,78
Dopo la prova N. 6	25-feb-04	1U - 1V	963,29	0,906520	453,260		0,66	U	678,730	0,53
		1U - 1W	963,54	0,906480	453,240		0,78	V	685,774	1,05
		1V - 1W	964,36	0,911200	455,600		0,92	W	678,670	0,77
Dopo la prova N. 7	25-feb-04	1U - 1V	963,30	0,906980	453,490		0,71	U	678,956	0,56
		1U - 1W	963,60	0,907650	453,825		0,91	V	685,661	1,03
		1V - 1W	964,28	0,911440	455,720		0,94	W	679,955	0,96
Dopo la prova N. 9	19-30	1U - 1V	963,33	0,907420	453,710		0,76	U	679,221	0,60
		1U - 1W	963,72	0,907660	453,830		0,91	V	686,958	1,22
		1V - 1W	964,60	0,912560	456,280		1,07	W	679,579	0,91

Misura dell'induttanza di cortocircuito

Condizioni di misura : Posizione del commutatore : 3 Terminali in misura : 1U-1V-1W Terminali in cortocircuito : 2u-2v-2w

Strumento: Ponte TETTEX tipo 2801 - N. CESI : 8449 (Schema : MAXWELL) Tensione di alimentazione : 25 V, 50 Hz

R2 (Ω) 1000
 R3 (Ω) 500
 RX (Ω) 500

Misura	Data Ora	Terminali in misura	R4 Ω	C4 μF	LX (R2xR3xC4) mH	Differenza		Colonna	LX mH	Differenza %
							%			
Prima delle prove	25-feb-04 14-00	1U - 1V	964,44	0,824880	412,440		-	U	617,697	-
		1U - 1W	961,63	0,824340	412,170		-	V	624,296	-
		1V - 1W	965,85	0,829260	414,630		-	W	616,893	-
Dopo la prova N.	19-30	1U - 1V	965,53	0,830940	415,470		0,73	U	621,354	0,59
		1U - 1W	966,37	0,831370	415,685		0,85	V	631,891	1,22
		1V - 1W	966,70	0,837930	418,965		1,05	W	621,992	0,83
Dopo la prova N.		1U - 1V			0,000		-100,00	U	#DIV/0!	#DIV/0!
		1U - 1W			0,000		-100,00	V	#DIV/0!	#DIV/0!
		1V - 1W			0,000		-100,00	W	#DIV/0!	#DIV/0!
Dopo la prova N.		1U - 1V			0,000		-100,00	U	#DIV/0!	#DIV/0!
		1U - 1W			0,000		-100,00	V	#DIV/0!	#DIV/0!
		1V - 1W			0,000		-100,00	W	#DIV/0!	#DIV/0!
Dopo la prova N.		1U - 1V			0,000		-100,00	U	#DIV/0!	#DIV/0!
		1U - 1W			0,000		-100,00	V	#DIV/0!	#DIV/0!
		1V - 1W			0,000		-100,00	W	#DIV/0!	#DIV/0!
Dopo la prova N.		1U - 1V			0,000		-100,00	U	#DIV/0!	#DIV/0!
		1U - 1W			0,000		-100,00	V	#DIV/0!	#DIV/0!
		1V - 1W			0,000		-100,00	W	#DIV/0!	#DIV/0!
Dopo la prova N.		1U - 1V			0,000		-100,00	U	#DIV/0!	#DIV/0!
		1U - 1W			0,000		-100,00	V	#DIV/0!	#DIV/0!
		1V - 1W			0,000		-100,00	W	#DIV/0!	#DIV/0!

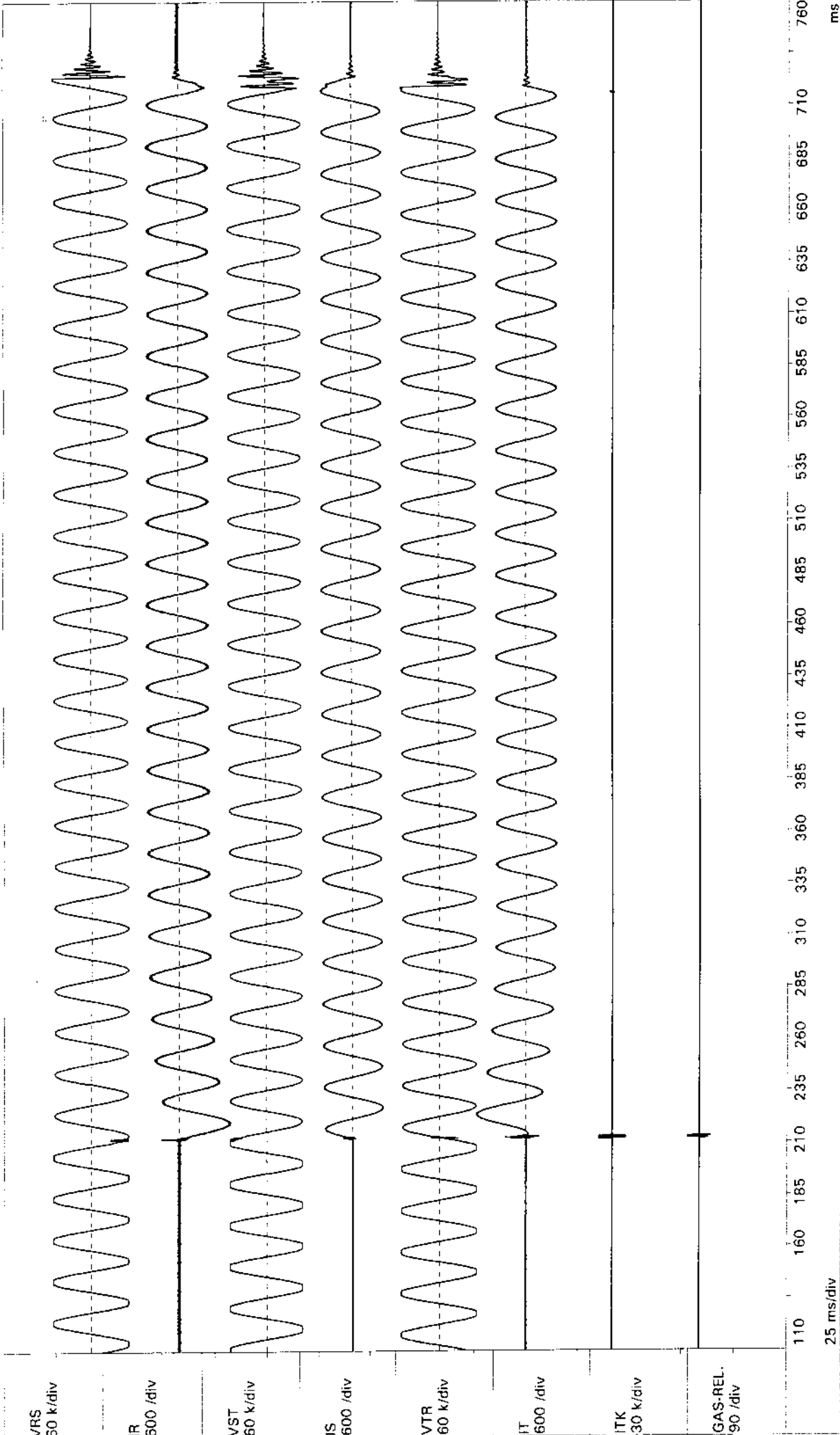
Misura dell'induttanza di cortocircuito

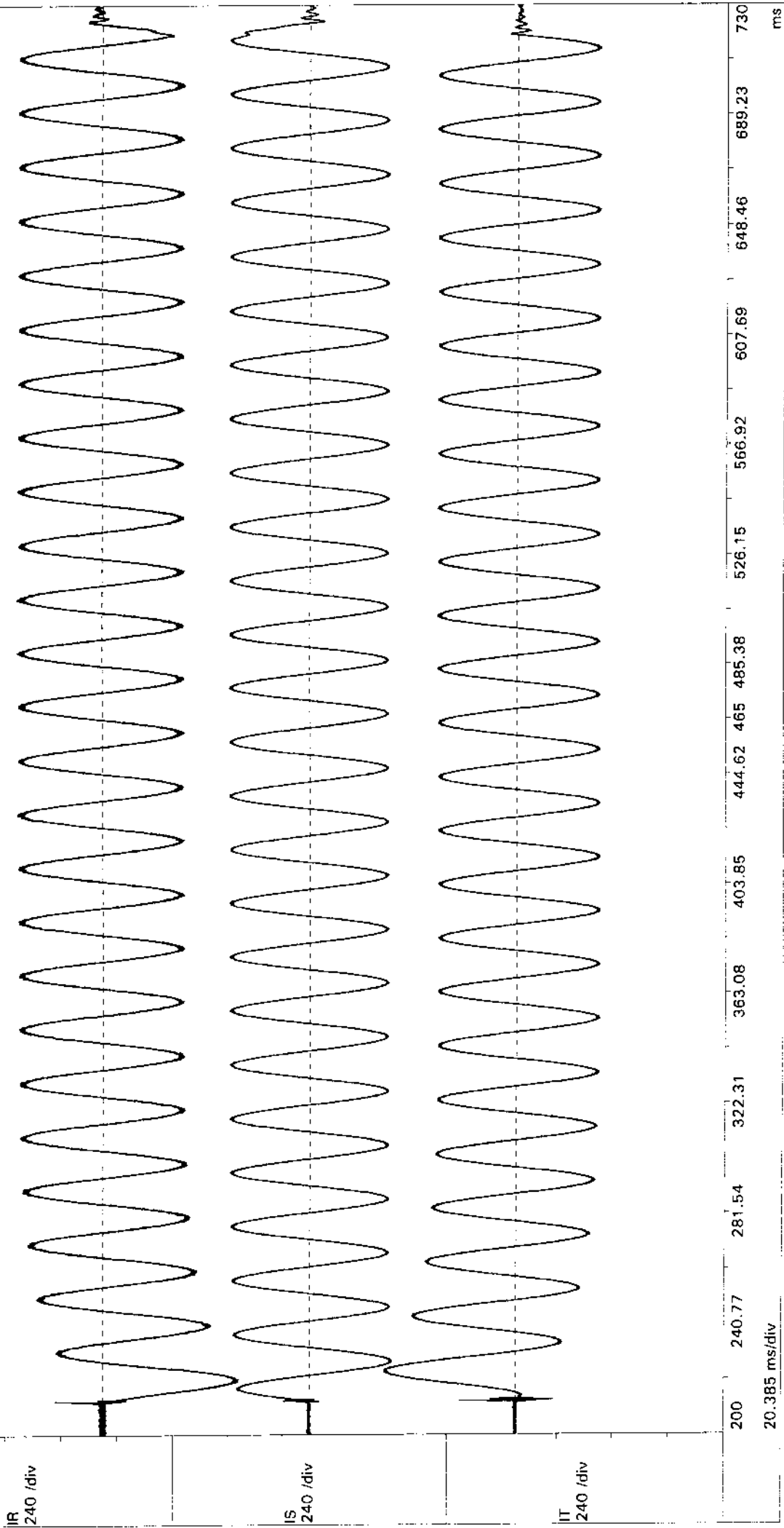
Condizioni di misura : Posizione del commutatore : 5 Terminali in misura : 1U-1V-1W Terminali in cortocircuito : 2u-2v-2w

Strumento: Ponte TETTEX tipo 2801 – N. CESI : 8449 (Schema : MAXWELL.) Tensione di alimentazione : 25 V, 50 Hz

R2 (Ω) 1000
 R3 (Ω) 500
 RX (Ω) 500

Misura	Data Ora	Terminali in misura	R4 Ω	C4 μF	LX (R2xR3xC4) mH	Differenza		Colonna	LX		Differenza
						%	%		mH	%	
Prima delle prove	25-feb-04 14-00	1U - 1V	968,36	0,746660	373,330	-	-	U	559,329	-	-
		1U - 1W	969,21	0,745880	372,940	-	-	V	564,497	-	-
		1V - 1W	969,48	0,750090	375,045	-	-	W	558,167	-	-
Dopo la prova N.	19-30	1U - 1V	968,24	0,752080	376,040	0,73	0,73	U	562,480	0,56	0,56
		1U - 1W	968,58	0,752680	376,340	0,91	0,91	V	571,124	1,17	1,17
		1V - 1W	969,40	0,757820	378,910	1,03	1,03	W	563,371	0,93	0,93
Dopo la prova N.		1U - 1V			0,000	-100,00	-100,00	U	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
		1U - 1W			0,000	-100,00	-100,00	V	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
		1V - 1W			0,000	-100,00	-100,00	W	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
Dopo la prova N.		1U - 1V			0,000	-100,00	-100,00	U	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
		1U - 1W			0,000	-100,00	-100,00	V	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
		1V - 1W			0,000	-100,00	-100,00	W	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
Dopo la prova N.		1U - 1V			0,000	-100,00	-100,00	U	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
		1U - 1W			0,000	-100,00	-100,00	V	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
		1V - 1W			0,000	-100,00	-100,00	W	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
Dopo la prova N.		1U - 1V			0,000	-100,00	-100,00	U	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
		1U - 1W			0,000	-100,00	-100,00	V	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
		1V - 1W			0,000	-100,00	-100,00	W	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

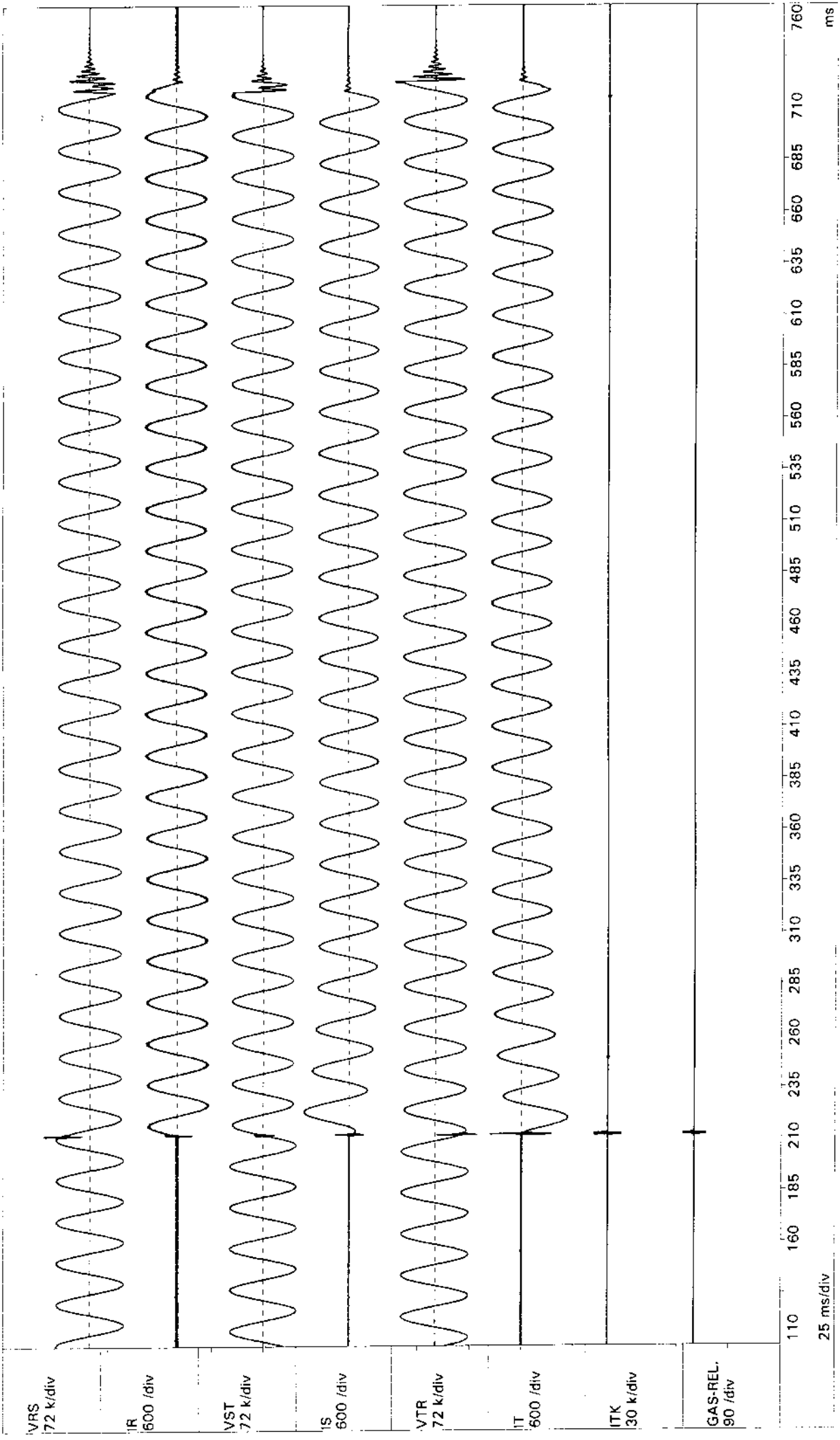


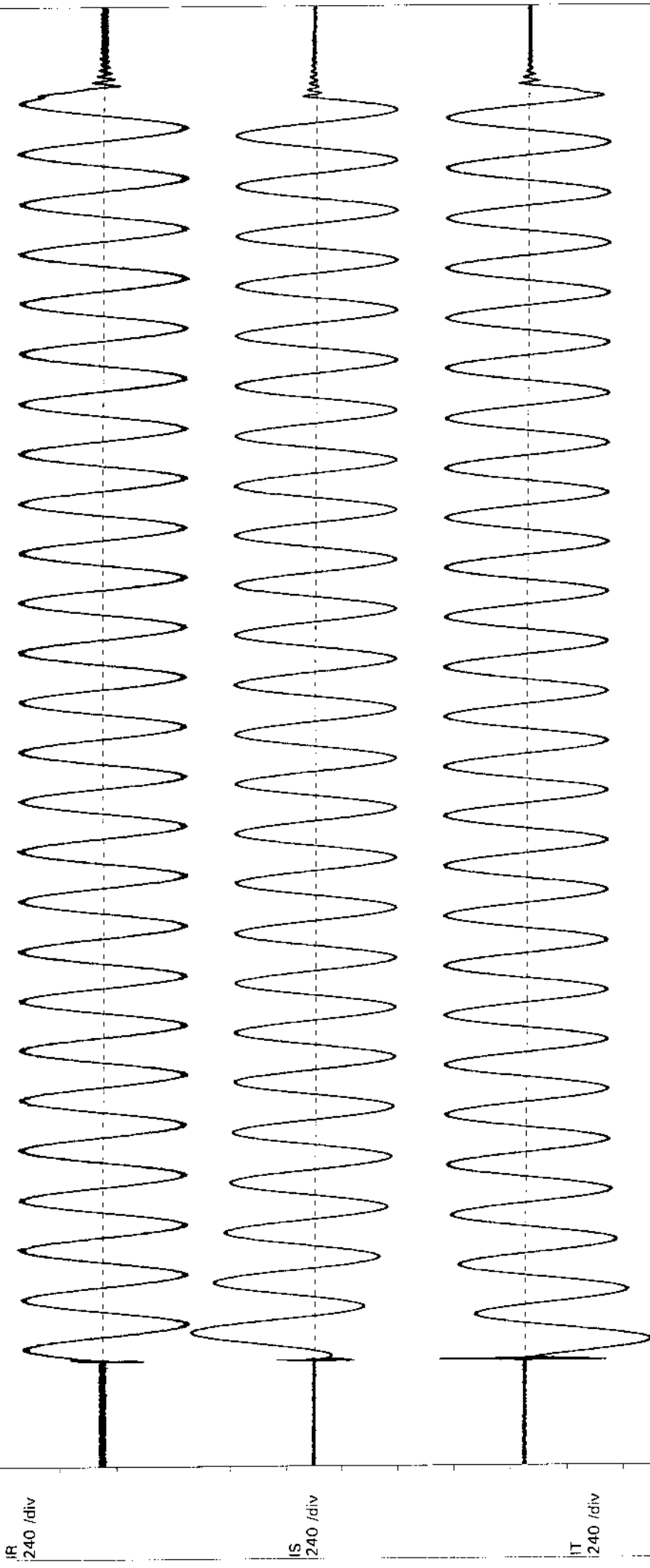


CESI

Wednesday, February 25, 2004
GPS A4/005840 1

00024333





IR
240 /div

IS
240 /div

IT
240 /div

170 215 237.5 260 282.5 305 327.5 350 372.5 395 417.5 440 462.5 485 507.5 530 552.5 575 597.5 620 642.5 665 687.5 710 755

22.5 ms/div

ms

