

Metodo delle Correnti Indotte.

Livelli 2 e 3.

Indice.

Capitolo I.

1. Alcune nozioni introduttive di Elettrotecnica. 1

1.1.	Introduzione.....	1
1.2.	Leggi fondamentali dell'Elettrotecnica.	3
1.2.1.	<i>Legge di Ohm (corrente continua)</i>	3
1.2.2.	<i>Densità di corrente J</i>	4
1.2.3.	<i>Coefficienti di resistività e conducibilità dei materiali conduttori</i>	5
1.2.4.	<i>Fattori influenzanti la conducibilità elettrica dei materiali</i>	8
1.3	Campo magnetico prodotto da una corrente elettrica.	10
1.4	Permeabilità magnetica.....	13
1.5	Flusso magnetico.	13
1.6	Legge dell'induzione elettromagnetica.....	14
1.7	Grandezze alternate.....	16
1.8	Circuito elettrico in corrente alternata.	19
1.9	Circuito ohmico induttivo alimentato in corrente alternata.	21

Capitolo II.

2 Materiali ferromagnetici. 23

2.1	Tipi di materiali dal punto di vista magnetico.	23
2.2	Caratteristiche di prima magnetizzazione.....	25
2.3	Permeabilità magnetica.....	26
2.4	Giogo di saturazione magnetica.....	28

Capitolo III.

3 Strati conduttori cilindrici sottili. (Geometria cilindrica)30

3.1	Strato conduttore cilindrico sottile.	30
3.2	Influenza del diametro dello strato cilindrico.....	35
3.3	Principio di similitudine.	38
3.4	Analisi di fase.....	40
3.5	Breve riassunto sull'analisi del segnale ottenibile.	43
3.5.1	<i>Piano dell'impedenza</i>	43
3.5.2	<i>Principio di similitudine</i>	44
3.5.3	<i>Analisi di fase</i>	44
3.5.4	<i>Scelta della frequenza di prova ottimale</i>	44

Capitolo IV.

4	Cilindro conduttore pieno. (Geometria cilindrica).	45
4.1	Introduzione generale	45
4.2	Introduzione della <i>frequenza caratteristica</i> f_0 .	47
4.3	Distribuzione delle correnti indotte e del campo m. nel conduttore cilindrico.	47
4.4	Modello reale e modello fittizio del conduttore cilindrico.	48
4.5	Valori della permeabilità effettiva μ_{eff} .	50
4.6	Distribuzione del campo m. $H(r)$ e della densità di corrente indotta $J(r)$.	51
4.7	Influenza delle variazioni di diametro del conduttore cilindrico.	52
4.8	Grafico dell'impedenza per il conduttore cil. al variare del fattore di riemp. M .	55
4.9	Analisi di fase.	56
4.10	Principio di similitudine per la geometria cilindrica con conduttore cil. pieno.	60
4.11	Influenza di una discontinuità longitudinale superficiale.	64
4.12	Grafico dell'impedenza per materiali ferromagnetici.	66
4.13	Giogo di saturazione magnetica.	68

Capitolo V.

5	Correnti indotte in un tubo conduttore.	71
5.1	Introduzione	71
5.1.1	Grafico con T come parametro tenuto costante.	74
5.1.2	Grafico con f/f_0 come parametro tenuto costante.	75
5.2	Influenza delle variazioni del diametro esterno D_e del tubo per una data bobina.	76

Capitolo VI.

6	Bobina all'interno di un tubo o di un foro.	78
6.1	Introduzione	78
6.2	Parametri operativi e relativi grafici per una bobina induttrice entro	79
6.3	Bobina all'interno di un foro	82

Capitolo VII.

7	Correnti indotte generate da un induttore	84
7.1	Introduzione	84
7.2	Sistema ET a tastatore	85
7.3	Profondità di penetrazione standard δ .	88
7.4	Sensibilità del controllo con correnti indotte in funz. della prof. nel materiale.	92
7.5	Discontinuità subsuperficiali.	93
7.6	Sfasamento correnti indotte in funzione della prof. nel materiale.	94
7.7	Aspetto pratico del controllo con tastatore per esterni.	95
7.8	Materiali non ferromagnetici.	96
7.9	Materiali ferromagnetici.	97
7.10	Effetto discontinuità sup. sull'impedenza equiv. Z (geom. piana).	99

Capitolo VIII.

8 Strumentazione per il metodo 100

8.1	Introduzione.....	100
8.2	Campo di frequenze impiegate col metodo della	102
8.3	Riferimento al piano dell'impedenza	104
8.4	Applicazioni del metodo della Selezione Magnetica.	106
8.5	Esempio di apparecchiatura per la selezione magnetica.	107
8.6	Selezione dei raggruppamenti di segnali.....	108
8.7	Bilanciamento mediante compensazione X,Y.....	109
8.8	Comparsa di componenti armoniche.	109
8.9	Presentazione del segnale col metodo della Selezione Magnetica.....	111
8.10	Finestre di analisi del segnale con la presentazione a punto- vettore.	113
8.11	Selezione con raggruppamenti non nettamente separati.....	114
8.12	Scelta della frequenza di esame.....	115
8.13	Riepilogo dei comandi e regolazioni di un generico	116

Capitolo IX.

9 Controllo mediante Correnti Indotte 118

9.1	Controllo in linea barre con bobina avvolgente.....	118
9.2	Sistema assoluto e sistema differenziale.	119
9.3	Campioni per la taratura delle apparecch. ET a bobine avvolgenti.....	121
9.4	Controllo in linea di tubi saldati longitudinalmente.	122
9.5	Impiego del doppio sistema differenziale - assoluto.	124
9.6	Controllo in linea di tubi senza saldatura mediante bobine avv.....	125

Capitolo X.

10 Apparecchiature per controllo tubi dall'interno mediante C.I.128

10.1	Applicazioni specifiche per il controllo tubi dall'interno.....	128
10.2	Tecniche per il controllo con correnti indotte di tubi dall'interno.....	129
10.3	Campioni di taratura (Rif. al Cod. ASME V- Article 8- Appendix.....	131
10.4	Taratura dello strumento mediante campione.	132
10.4.1	<i>Taratura con la tecnica mediante testina di tipo differenziale.</i>	132
10.4.2	<i>Taratura con la tecnica mediante testina di tipo assoluto.</i>	133
10.5	Correlazione fra segnale e profondità delle discontinuità.	134
10.6	Problema dei supporti-distanziali	135
10.7	Apparecch. per controlli con correnti indotte multifrequenza	136
10.8	Controllo dall'interno di tubi in materiale ferromagnetico.....	139
10.9	Controllo tubi dall'interno mediante il campo m. remoto	141

Capitolo XI.

11	Controllo con C. I. mediante testine per esterni (<i>probe</i>).	145
11.1	Introduzione.....	145
11.2	Correzione distanza ampiezza.	147
11.3	Controllo di partic. meccanici a geom. assiale con profilo variabile.....	149
11.4	Piste di esplorazione con le testine rotanti.....	150
11.5	Considerazioni per i sistemi ET a testine rotanti applicati in linea.	152
11.6	Campioni per verifica della centratura della testa rotante.	154

Capitolo XII.

12 Modalità di analisi del segnale 155

12.1	Presentazione del segnale ET sul piano (X,Y).	155
12.2	Curve di disaccoppiamento (<i>lift-off</i>)	157
12.3	Segnale di una discontinuità in funzione della profondità.	159
12.4	Misura strumentale nel piano dell'impedenza.	160
12.5	Strati conduttori sottili.....	161
12.6	Strati non conduttori su materiale conduttore.....	162
12.7	Strati conduttori su materiale conduttore.	162
12.8	Segnale derivante da scansione superficiale mediante tastatore.....	165
12.9	Filtro dinamico.	169

Riferimenti bibliografici.	172
Bibliografia generale.	172

Appendice. 173

A.1	Alcuni richiami di Elettrotecnica.....	173
A.2	Circuito R, X_L , X_C in serie.	182
A.3	Circuito R, X_L , X_C in parallelo.	185
A.4	Applicazioni della risonanza parallelo nel metodo ET.....	188
A.5	Presentazione del segnale sullo schermo del TRC.	190
A.6	Analisi di fase.....	191
A.7	Campo m. $H(r)$ in funzione della profondità nel conduttore cilindrico	193
Indice analitico.....	194