

Metodo Ultrasonico.

Per livelli 1.
Dr. G. Magistrali.

Indice.

Capitolo 1.

1.1 Breve introduzione al metodo ultrasonico	1
1.2 Ultrasuoni.	1
1.3 Onde ultrasoniche.	3
1.3.1 Onde longitudinali (o di compressione).	4
1.3.2 Onde trasversali o di taglio (<i>shear waves</i>).	5
1.3.3 Onde superficiali (o di Rayleigh).	6
1.3.4 Onde di Lamb.	7
1.4 Parametri che caratterizzano la propagazione degli US.	9
1.4.1 Pressione sonora.	9
1.4.2 Frequenza	9
1.4.3 Lunghezza d'onda λ .	10
1.4.4 Velocità di propagazione.	11
1.4.5 Impedenza acustica caratteristica.	12
1.4.6 Intensità.	12
1.5 Misura dei segnali in <i>decibel</i> .	13

Capitolo 2.

2.1 Introduzione.	14
2.2 Sorgenti elementari di onde.	14
2.3 Campo di irradiazione di un trasduttore US.	16
2.4 Leggi della riflessione e della trasmissione.	20
2.5 Rifrazione e conversione del modo.	22
2.6 Angoli limite.	24
2.7 Alcuni esempi sul fenomeno della rifrazione.	25
2.8 Diffusione.	29
2.9 Diffusione da parte di superfici rugose.	32
2.10 Attenuazione degli ultrasuoni nel passaggio attraverso un mezzo.	34

Capitolo 3.

3.1 Introduzione.	38
3.2 Trasduttori piezoelettrici.	38
3.3 Trasduttori elettrostrittivi.	39
3.4 Eccitazione dei trasduttori.	43

3.5 Segnale e spettro di frequenza di un trasduttore US.	44
3.6 Tipi di trasduttori ultrasonici.	47
3.6.1 Trasduttori per contatto a fascio normale.	47
3.6.1 <i>diviso</i> →	47
3.6.2 Trasduttori per contatto a fascio inclinato.	50
3.6.3 Trasduttori per contatto doppi (a trasmettente e ricevente separate).	54
3.6.4 Trasduttori per il metodo di controllo US a immersione.	56
3.6.5 Trasduttori per immersione a fascio focalizzato.	57

Capitolo 4.

4.1 Introduzione	60
4.2 Metodo impulso – eco.	60
4.3 Tubo a raggi catodici (T.R.C.).	61
4.4 Funzioni dei vari blocchi.	63
4.5 Presentazione del segnale US sullo schermo del TRC (Tubo a raggi catodici).	64
4.6 Potere risolvente vicino (<i>zona morta</i>) e potere risolvente lontano.	67
4.7 Dispositivi aggiuntivi.	68
4.7.1 Allarme automatico (<i>gate</i>).	68
4.7.2 Compensazione distanza ampiezza (Curva DAC).	69
4.7.3 Soppressore (<i>reject</i>).	70
4.7.4 Misuratori di spessore.	71
4.8 Presentazione del segnale US.	72
4.8.1 Presentazione A .	72
4.8.2 Presentazione B.	73
4.8.3 Presentazione C .	73

Capitolo 5.

5.1 Tecniche di controllo ultrasonico.	74
5.2 Tecnica per riflessione.	75
5.3 Tecniche per echi multipli.	77
5.4 Controllo US di strati sottili mediante trasduttore doppio.	79
5.5 Fenomeno degli <i>echi spuri</i> .	79
5.5.1 <i>Echi spuri</i> prodotti in un solido parallelepipedo.	79
5.5.2 <i>Echi spuri</i> prodotti nell'esame radiale su tondi.	81
5.5.3 <i>Echi spuri</i> prodotti da un foro prossimo ad una superficie laterale.	82
5.6 Tecniche US con fascio inclinato (angolato) per controllo US di manufatti.	82
5.7 Controllo di giunti saldati mediante fascio US inclinato.	85
US → 5.8 Controllo UT di un giunto saldato.	86
5.9 Esempio di regolazione (taratura) dell'apparecchio US per il controllo di un giunto saldato di Testa	88

Capitolo 6.

6.1 Metodo per immersione.	91
6.2 Dispositivi per l'esame US in immersione.	91
6.3 Sistemi a colonna d'acqua.	95
6.4 Controllo delle caratteristiche dei materiali in base alla velocità acustica.	96
6.4.1 Misura della velocità acustica.	96
6.4.2 Metodo della porta di coincidenza.	96
6.4.3 Determinazione del grado di sferoidizzazione delle <i>ghise sferoidali</i> .	98

Capitolo 7.

7.1 Introduzione.	100
7.2 Valutazione dell'efficienza del sistema apparecchio-cavo-trasduttore.	101
7.3 Calibrazione e taratura di un apparecchio US.	102
7.4 Metodologie per la valutazione dell'entità delle discontinuità.	102
7.5 Valutazione dell'entità del <i>grande riflettore</i> .	104
7.6 Valutazione dell'entità del piccolo riflettore.	105
7.6.1 Metodo del rapporto eco discontinuità/eco di fondo (<i>Metodo del K</i>).	105
7.6.2 Metodo con riferimento a blocchi campione con foro circolare piano come riflettore (per fascio US normale).	107
7.6.3 Serie di blocchi campione <i>area-ampiezza</i> .	108
7.6.4 Serie di blocchi campione <i>distanza-ampiezza</i> .	110
7.7 Curva correzione distanza-ampiezza (DAC) (<i>Distance Amplitude Correction</i>).	111
7.8 Blocco campione per fascio US inclinato.	114
7.9 Blocchi campione per misure di spessore.	114
7.10 Altri tipi di blocchi campione.	115

Capitolo 8.

8.1 Introduzione	116
8.2 Rapporto segnale-disturbo.	116
8.3 Potere risolutore vicino (zona morta).	117
8.4 Potere risolutore lontano.	120
8.5 Sensibilità.	121
8.6 Penetrazione massima.	122
 Indice analitico	 125