
CONTENIDO

PROLOGO	ix
1. INTRODUCCION	1
1.1. Apunte histórico	1
1.2. Nociones básicas	3
1.2.1. Equipos con núcleo magnético	3
1.2.2. Equipos sin núcleo magnético	4
1.3. Campos de aplicación	6
1.4. Ventajas y limitaciones	6
2. FUNDAMENTOS. CARACTERISTICAS GENERALES ...	9
2.1. Principios físicos	9
2.1.1. Profundidad de penetración	11
2.1.2. Potencia transmitida a la carga	11
2.1.3. Rendimiento del calentamiento por inducción ..	16
2.1.4. Factor de potencia	20
2.2. Transmisión del calor	21
2.2.1. Transmisión de calor en la carga	21
2.2.2. Pérdidas de calor por radiación	25
2.2.3. Pérdidas de calor por convección	26
2.2.4. Pérdidas de calor por conducción	27
2.2.5. Pérdidas por el agua de refrigeración	28
2.3. Propiedades características de la carga	30
2.3.1. Resistividad eléctrica	31

2.3.2.	Permeabilidad magnética	33
2.3.3.	Calor específico y entalpía	34
2.3.4.	Conductividad térmica	36
2.3.5.	Emisividad	37
3.	EQUIPOS ELECTRICOS	39
3.1.	Clasificación. Componentes	39
3.2.	Equipos a la frecuencia de la red	40
3.3.	Equipos de media frecuencia	45
3.3.1.	Grupos motor-alternador	46
3.3.2.	Multiplicadores estáticos de frecuencia	47
3.3.3.	Convertidores de media frecuencia de tiristores .	48
3.4.	Equipos de alta frecuencia	53
3.4.1.	Generadores de válvulas electrónicas	53
3.4.2.	Generadores aperiódicos	54
3.4.3.	Generadores de tiristores	54
3.4.4.	Generadores de transistores de potencia.....	55
3.5.	Otros elementos eléctricos	57
3.5.1.	Transformadores de acoplamiento	58
3.5.2.	Condensadores	59
3.5.3.	Embarrados y cables flexibles	60
3.5.4.	Conmutadores	61
4.	HORNOS DE FUSION Y MANTENIMIENTO	63
4.1.	Introducción. Clasificación	63
4.2.	Hornos de canal	64
4.2.1.	Cuerpo del horno	66
4.2.2.	Inductor	68
4.2.3.	Aplicaciones de los hornos de canal	71
4.3.	Hornos de inducción de crisol	73
4.3.1.	Capacidad y frecuencia	74
4.3.2.	Agitación electromagnética	76
4.3.3.	Capacidad. Potencia. Frecuencia	77
4.3.4.	Bobina inductora	79
4.3.5.	Revestimiento refractario	80
4.3.6.	Disposición general	81
4.3.7.	Funcionamiento. Balance energético	82
4.3.8.	Aplicaciones de los hornos de crisol	85
4.4.	Equipos de refrigeración por agua	89
4.5.	Equipos de preparación de cargas	91

5.	CALENTAMIENTO PARA DEFORMACION PLASTICA.	95
5.1.	Introducción	95
5.2.	Tipos de calentadores	96
5.2.1.	Calentadores semicontinuos de tacos	97
5.2.2.	Calentadores de empuje continuo	98
5.2.3.	Calentadores continuos de barras y tubos	101
5.2.4.	Equipos continuos de calentamiento parcial	102
5.2.5.	Calentadores intermitentes de varios inductores	103
5.2.6.	Bobinas inductoras	107
5.3.	Frecuencia de la corriente eléctrica	110
5.4.	Tiempo de calentamiento	113
5.5.	Rendimiento. Producción específica. Consumo energético	115
5.6.	Ventajas y limitaciones. Comparación con hornos de llamas	118
6.	TRATAMIENTOS TERMICOS POR INDUCCION	121
6.1.	Introducción	121
6.2.	Temple superficial	122
6.2.1.	Frecuencia. Potencia específica. Tiempo de calentamiento	122
6.2.2.	Inductores de temple	130
6.2.3.	Equipos de manipulación de piezas	132
6.3.	Tratamientos térmicos en toda la masa	136
6.4.	Tratamientos superficiales	137
7.	OTRAS APLICACIONES DEL CALENTAMIENTO POR INDUCCION	139
7.1.	Introducción	139
7.2.	Soldadura de metales	140
7.3.	Cubas de galvanizado	142
7.4.	Fabricación de semiconductores	146
7.5.	Calentamiento de cuerpos no conductores	148
8.	EJEMPLOS DE CALCULO Y APLICACION	151
8.1.	Introducción	151
8.2.	Elección de una instalación de fusión	152
8.3.	Características de un horno de crisol	156
8.4.	Funcionamiento real de una instalación de fusión	159
8.4.1.	Características principales	159

8.4.2.	Datos de funcionamiento	160
8.4.3.	Mediciones realizadas	161
8.4.4.	Consumo de energía eléctrica	162
8.5.	Calentador de inducción para tacos de acero	167
8.5.1.	Frecuencia del equipo eléctrico	167
8.5.2.	Tiempo de calentamiento y longitud de la bobina	168
8.5.3.	Potencia útil y pérdidas térmicas	169
8.5.4.	Potencia requerida en la carga. Rendimiento eléctrico	172
8.5.5.	Características eléctricas del inductor	173
8.6.	Calentamiento para temple de barras de acero	175
8.7.	Cuba de galvanizado calentada por inducción	176
8.7.1.	Rendimiento eléctrico y factor de potencia	176
8.7.2.	Potencia y número de espiras. Balance energético	178
9.	CONCLUSIONES	181

APENDICES

1.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	185
2.	FABRICANTES DE HORNOS DE INDUCCION	187
3.	VOCABULARIO Y ACRONIMOS	191
INDICE	206