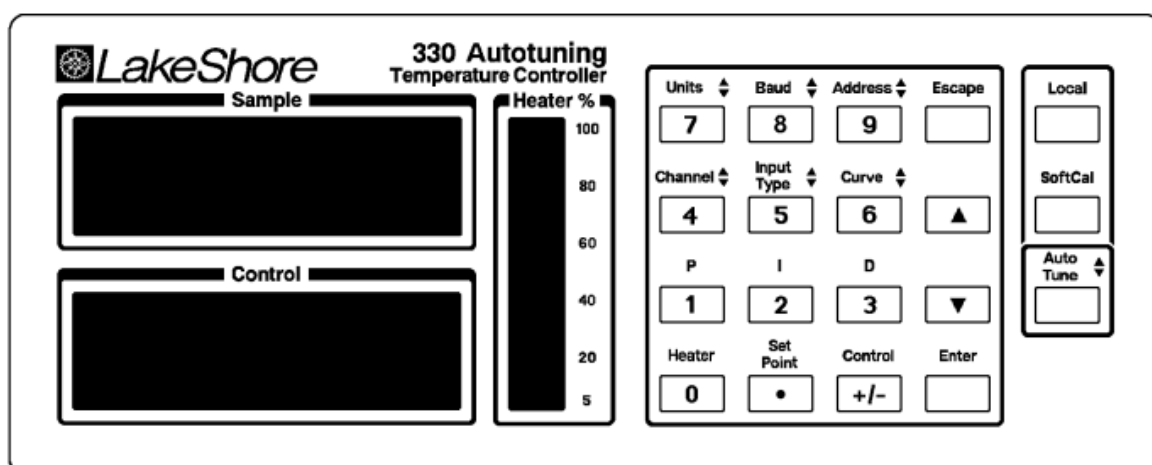


**LakeShore**  
**Temperature Controller**  
**Model 330**

- Asumimos que estamos trabalhando com sensor DT-670 silicone diodo



**Figure 1-1. Model 330 Temperature Controller Front Panel**

C-330-1-1

De fabrica o nosso **Temperature Controller** têm esse 4 sensores:

**Table 1-1. Electronic Information for Various Sensors and Temperature Ranges**

Suffix	1	2	3	4 *
<b>Sensor Type</b>	Silicon Diode	100Ω Platinum RTD	GaAlAs Diode	Thermocouple
<b>Sensor Temperature Coefficient</b>	Negative	Positive	Negative	Positive
<b>Sensor Units</b>	Volts (V)	Ohms (Ω)	Volts (V)	Millivolts (mV)
<b>Input Range</b>	0–2.5 V	0–300 Ω	0–6 V	±15 mV
<b>Sensor Excitation</b>	10 μA ±0.1% constant current	1 mA ±0.01% constant current	10 μA ±0.1% constant current	N/A
<i>The following specifications reflect operational characteristics with the specified Lake Shore Sensor.</i>				
<b>Example Lake Shore Sensor</b>	DT-470-C0 with 1.4HS calibration	PT-103 with 1.4L calibration	TG-120P with 14J calibration	Ch-AuFe 0.07%
<b>Sensor Temp. Range</b>	1.4–475 K	30–800 K	1.4–325 K	1.4–325 K
<b>Standard Sensor Curve</b>	LSCI Curve 10	DIN 43760	Needs Calibration and 8001 Precision Option	NBS/NIST generated
<b>Typical Sensor Sensitivity</b>	–30 mV/K at 4.2 K –1.9 mV/K at 77 K –2.4 mV/K at 300 K –2.2 mV/K at 475 K	0.19 Ω /K at 30 K 0.42 Ω /K at 77 K 0.39 Ω /K at 300 K 0.33 Ω /K at 800 K	–180 mV/K at 4.2 K –1.25 mV/K at 77 K –2.75 mV/K at 300 K	16 μV/K at 4.2 K 20 μV/K at 300 K
<b>Measurement Resolution:</b>				
<b>Sensor Units</b>	0.04 mV	5 m Ω	0.09 mV	0.45 μV
<b>Temperature Equivalence</b>	1.3 mK at 4.2 K 21 mK at 77 K 16 mK at 300 K 18 mK at 475 K	26 mK at 30 K 12 mK at 77 K 13 mK at 300 K 15 mK at 800 K	0.5 mK at 4.2 K 72 mK at 77 K 32 mK at 300 K	30 mK at 4.2 K 22 mK at 300 K
<b>Sensor Units Display Resolution</b>	0.1 mV to 1 mV	0.01 Ω to 0.1 Ω	0.1 mV to 1 mV	1 μV
<b>Measurement Accuracy</b>	±125 μV ±0.015% RDG	±12 m Ω ±0.04% RDG	±200 μV ±0.035%	±1.5 μV + 0.1% RDG
<b>Temperature Accuracy with Calibrated Sensor and 8001 Precision Option</b>	±50 mK at 4.2 K ±120 mK at 77 K	±45 mK at 30K ±62 mK at 77K ±80 mK at 300 K ±75 mK at 475 K	±40 mK at 4.2 K ±350 mK at 77 K ±105 mK at 300K ±235 mK at 800K	±406 mK at 4.2K † ±110 mK at 300K ±150 mK at 300 K
<b>Measurement Temperature Coefficient</b>				
<b>Sensor Units (%RDG/°C Ambient)</b>	±0.002%	±0.004%	±0.006%	±0.01%
<b>Control Stability:</b>	±2.5 mK at 4.2 K	±15 mK at 30 K	±5 mK at 4.2 K	±40 mK at 4.2 K

**Table 1-2. Model 330 Specifications**

<b>Thermometry:</b>	Two
Number of Inputs:	Model 330-1X – Silicon Diode
Sensor Types:	Model 330-2X – Platinum RTD
(Sensors Sold Separately)	Model 330-3X – GaAlAs Diode
	Model 330-4X – Thermocouple
Accuracy:	Based on Model and Sensor Type (Refer to Table 1-1)
Update Rate:	Both Channels in 1 second
Precision Curve Storage:	Room for twenty 31-point Curves *
Standard Response Curves:	Curve 10
DT-400 Series Silicon Diodes	DRC-D or DRC-E1 (Obsolete)
DT-500 Series Silicon Diodes	DIN 43760
PT-100 Series Platinum RTDs	Ch-AuFe (0.07%), Ch-AuFe (0.03%), Type E (Chromel-Constantan), Type K
Thermocouples	(Chromel-Alumel), and Type T (Copper-Constantan)
SoftCal:	Entered in Voltage or Temperature *
<b>Control:</b>	
Control Type:	Digital, three term PID with Autotuning
Automatic Control Mode:	P, PI, or PID control, user selectable
Manual Control Mode:	Gain (Proportional) 1-999, Reset (Integral) 1-999 sec.,
	and Rate (Derivative) 0 - 200% (0-500 sec.)
Control Stability:	To $\pm 2.5$ mK in a properly designed system for diode
	sensors (Refer to Table 1.1)
Setpoint Resolution:	0.01 K or °C below 200, least significant display digit in sensor units
Control Sensor Selection:	Front Panel
Ramp Rate:	0.1 to 99.9 K/min
Zones:	10 Zones with Setpoint, P, I, D, and Heater Range *
Heater Output Type:	Variable DC Current Source
Heater Settling Resolution:	15 bits
Max. Power To Heater:	50 Watts / 25 Watts (Field Configurable)
Heater Current by Range:	High (1 A), Medium (0.3 A), and Low (0.1 A)
Heater Output Compliance:	50 V (50 W) or 25 V (25 W)
Heater Load for Full Power:	50 $\Omega$ (50 W) or 25 $\Omega$ (25 W)
Minimum Heater Load:	35 $\Omega$ (50 W) or 10 $\Omega$ (25 W)
Heater Noise:	50 $\mu$ V + 0.01% of output voltage (with Optional Model 3003 Heater Output
	Conditioner, heater noise is lowered by 20 dB)
<b>Front Panel:</b>	
Display:	Two, 4.5 digit LED
Display Units:	Temperature in K or °C. Sensor units in volts (330-1X & -3X),
	ohms (330-2X), or millivolts (330-4X)
Setpoint display:	Shared with control sensor
Heater output display:	20 digit LED bar graph, percent of full scale current for range
Annunciators:	Channel, units, heater range, interface mode
Temperature resolution:	0.01 below 200, 0.1 above
Sensor units resolution:	Refer to Table 1-1
Keypad:	Numeric plus special function
<b>Computer Interfaces:</b>	
IEEE-488 Capabilities:	Complies with IEEE-488.2 SH1,AH1,T5,L4,SR1,RL1,PP0,DC1, DT0,C0,E1

**Table 3-1. Sensor Curves**

Curve No.	Number of Lines	Range (K)	Abbreviation	Description
00	31	1 – 325	D	DT-500 DRC Curve D
01	31	1 – 325	E1	DT-500 DRC Curve E1
02	31	1 – 325	DT-470	DT-400 Series Sensors Curve 10
03	31	14 – 800	PT DIN	Platinum DIN Curve 43760
04	88	2 - 475	DT-470 *	DT-400 Series Sensors Curve 10 *
05	31	—	—	Reserved
06	31	1.4 – 325 †	AuFe07%	AuFe 0.07% vs. Chromel
07	31	4 – 325 †	AuFe03%	AuFe 0.03% vs. Chromel
08	31	3 – 425 †	E	Type E
09	31	3 – 525 †	K	Type K
10	31	3 – 485 †	T	Type T
11 - 31	—	—	—	User-Defined Curves or Precision Option Calibrations.

\* Increased resolution (more data points) version of Curve 10. Used by the Model 330 to generate a SoftCal Curve.

† Values are for thermocouples with compensation. Uncompensated, the thermocouple can use the full  $\pm 15$  mV range.

**Curvas do usuário de 11 a 31:** Além das curvas padrão, os números de curva de 11 a 31 fornecem espaço para 20 curvas definidas pelo usuário (consulte a Tabela 2-3). Podem ser curvas definidas pelo usuário, Opção de Calibração de Precisão Curvas compradas em Lake Shore (ver Parágrafo 2.9), ou curvas compradas de outros fornecedores. Do utilizador curvas definidas podem ter até 97 pontos mais dois pontos finais. Carregar pontos no controlador pela comunicação serial (Parágrafo 4.4) ou compre uma Curva de Opção de Calibração de Precisão instalada de fábrica da Lake Shore.

Existem três opções de precisão do Modelo 330. A Opção de Calibração de Precisão Modelo 8000 gera a tabela de dados de um sensor calibrado Lake Shore. O número máximo de pontos de dados é 99, mas uma opção de calibração de precisão típica varia entre 30 e 40 pontos, dependendo do tipo de sensor e faixa de temperatura de a calibração. Lake Shore fornece dados e precisão do ajuste que o usuário pode inserir pela interface serial(RS 232) ou IEEE-488(GIPB).

*\*Entendo que para inserir os dados da calibração vamos precisar usar o modo remoto do equipamento,*

**Curva SoftCal.** As curvas SoftCal são armazenadas nos números de localização da curva de 11 a 31 como uma curva de usuário. Consulte a Tabela 2-3 e Parágrafo 3.2.7 para usar o SoftCal.

### 3.2.7 SoftCal

O SoftCal melhora a precisão de um sensor de diodo de silício da série DT-400. Ele permite que o usuário reduza o erro entre um diodo de silício e a Curva Padrão 10 que o controlador usa para converter a tensão de entrada do diodo em uma temperatura correspondente. Resumindo, o SoftCal gera calibrações baratas para o Modelo da série 330 com sensores DT-400.

A Lake Shore oferece um serviço de calibração SoftCal barato que fornece tensões correspondentes a as calibrações de 2 ou 3 pontos. A calibração consiste em uma Tabela de Curva 10 modificada (T

vs. V) para um Sensor da série DT-400. É gerado um SoftCal Report que inclui as tensões dos pontos de dados e um tabela de curva de sensor única interpolada a partir desses 2 ou 3 pontos. Insira as tensões sobre o controle remoto interface

*\* O manual oferece um procedimento para fazer calibração*

**3.2.7.2 Customer Performed SoftCal:** *(Uma opção é baixar os dados calibrados deles e outra é nós mesmos fazer a calibração ...)*

Dependendo da faixa de temperatura desejada, o Cliente pode realizar uma SoftCal de 2 ou 3 pontos. Este exemplo assume um SoftCal de 3 pontos. Os requisitos são uma fonte de temperatura estável em três temperaturas: 4,2 K (Hélio Líquido), 77,35 K (Líquido Nitrogênio) e <300 K (temperatura ambiente). Não importa em qual ordem os dados do SoftCal são obtidos

Neste exemplo, faremos nossa primeira medição SoftCal em torno de 4,2 K. (eles fornecem 8 passos, bla bla bla ..)

#### 4.4 PROGRAMA DE CARREGAMENTO DA CURVA DO USUÁRIO

Para simplificar o carregamento de uma curva de usuário usando a Interface Serial, o seguinte programa de carregamento de curva é fornecido. O programa funcionará com QuickBASIC V4.0/4.5 ou QBasic para uso em um IBM PC ou compatível com interface serial. O usuário deve criar um arquivo ASCII com os dados da curva no mesmo formato usado no comando CURV. Imediatamente após o programa estão dois arquivos de curva de usuário de amostra. Em seguida, inicie o Programa de carregamento de curvas onde você será solicitado a fornecer um nome de arquivo. O programa irá então abrir o arquivo ASCII e baixar os dados. (A linha de código em negrito é a única diferença entre a primeira parte deste programa e o exemplo abaixo