

운전 매뉴얼

PGA 3500

휴대용 3-Gas IR 분석기

장비를 사용하기 전에 반드시 매뉴얼을 읽고 이해한 후 매뉴얼을 따라 사용하시기 바랍니다.
Super Systems, Inc. 社は 매뉴얼에 따르지 않아 발생한 문제에는 책임이 없으며, 장비 사용 상에 문제가 있으시면 언제든지 국내 대리점인 (주) 덕스 (031-476-4707) 또는 본사 (800) 666-4330로 전화 하여 주시기 바랍니다.



7205 Edington Drive
Cincinnati, OH 45249
513-772-0060 800-666-4330
Fax: 513-772-9466
www.supersystems.com

목 차

PGA 3500 취급 설명서	3
소개	Error! Bookmark not defined.
사양	Error! Bookmark not defined.
기본 운전 소개	Error! Bookmark not defined.
키패드 임무	Error! Bookmark not defined.
분석기 시작 절차	Error! Bookmark not defined.
샘플링 기준	Error! Bookmark not defined.
필터	Error! Bookmark not defined.
농축 / 수분	5
배터리	Error! Bookmark not defined.
메뉴 종류	Error! Bookmark not defined.
메뉴 숫자의 정리	Error! Bookmark not defined.
IR 상태 표시 - 메뉴 페이지 1	8
IR 전체적인 상태 표시- 메뉴 페이지 2	8
연소 표시 - 메뉴 페이지 3	11
펌프 제어 - 메뉴 페이지 4	11
표시 벨브의 설정 - 메뉴 페이지 5	12
도움 페이지 - 메뉴 페이지 6	12
교정 일자 및 실제 사용 시간 - 메뉴 페이지 7	13
언어 - 메뉴 페이지 8	13
배터리 상태 - 메뉴 페이지 9	14
Sign-On 에 관하여 - 메뉴 페이지 10	15
개정 표시 - 메뉴 페이지 11	15
시작한 시점 - 메뉴 페이지 12	16
로그된 파일 - 메뉴 페이지 13	16
날짜와 시간의 설정 - 메뉴 페이지 16	19
포트 설정 - 메뉴 페이지 17	19
영점 교정 - 메뉴 페이지 18	20
O2 Cell 교정 - 메뉴 페이지 19	21
교정 플로우 메터 - 메뉴 페이지 22	22
교정 요소 - 메뉴 페이지 23	22
스판 교정 - 메뉴 페이지 24	23
합격 코드의 설정 - 메뉴 페이지 25	24
IP 주소 설정- 메뉴 페이지 26	26
PGA3500 의 일반적 자가 진단기능 사용 법	27
PGA3500 소모품	28

PGA 3500 취급 설명서

소개

PGA3500은 산소 (O₂) cell 을 이용한 휴대용 IR 분석기 이다. 이 의미는 흡열 상태의 대기 중에서 Carbon Monoxide (CO), Carbon Dioxide (CO₂) and Natural Gas (CH₄)를 측정한다는 뜻이다.

사양

본 장비는 대기 열처리 산업에 사용되도록 고안 되고 제작 되었다.

CO 측정 범위:	0.00 to 30.00 % *
CO ₂ 측정 범위:	0.000 to 2.000 %
CH ₄ 측정 범위:	0.00 to 15.00 % *
O ₂ 측정 범위:	0.1 to 25.0%

** Note: CO 와 CH₄ 센서는 상기에 보여주는 범위안에서 가장 정확하게 측정 할 수 있도록 검 교정 되었으나, 실제 두 센서 모두 100.00% GAS를 측정 할 수 있다.*

샘플링 방법:	내장형 펌프 (필요성이 있을 때)
정도 및 반복성:	± 1% of full scale
플로우 메터:	Box 내부 뚜껑 과 스크린 에 있음
펌프 작동:	작동/멈춤/자동
AC 전원 :	90 to 230 VAC, 50 to 60 Hz, 60 Watts
DC 전원:	12VDC rechargeable NiCd battery (충전기는 장비 내부에 장착되어 있음)
통신방법:	RS232, Ethernet, RS485 (사용 예정)
데이터 저장:	연속 자동 데이터 저장
데이터 재생:	PGA3500 Recorder Software를 사용 하여 그래픽 과 차트 상태로 볼 수 있음 (S/W 포함)
작동 온도:	32° to 122° F (0° to 50° C)
크기:	약 16"H X 20"L X 8"D
무게:	약 30 lbs.

기본 운전 설명

PGA 3500 은 열처리 로 내의 대기 가스내에 CO 와 CO2 및 CH4를 동시에 측정하도록 고안되었다. 본 장비는 40 글자 16 라인을 보여 주는 LCD 와 운전을 위한 4 x 4 키패드로 구성 되어 있습니다. 여러 가지 화면을 통해 정보를 볼 수 있고, 작업자는 원하는 페이지를 선정 할 수 있다. 또한 작업자는 키패드를 사용하여 숫자를 넣을 수 있다.

키패드의 임무

PGA3500 모든 기능은 키패드에 의해 운전 된다. 각각에 버튼의 기능은 다음 과 같다 ;

0 - 9 는 숫자로 형성된 데이터를 넣을 수 있으며 각 페이지 별로 변할 수 있다.

." 은 소수점을 넣어야 할 때 사용 된다.

Enter 는 숫자로 구성 된 데이터를 입력하거나 자동 운전을 시작할 때 쓰인다.

↑ 와 **↓** 는 메뉴 옵션을 볼 때 쓰이거나 특정 페이지를 위 아래로 볼 수 있게 하여 준다.

1	2	3	↑
4	5	6	ENTER
7	8	9	↓
ESC.	0	.	↻

Esc 는 탈출 키 이다. 이 키로 입력 시켰던 문구를 삭제 할 수 있으며, 이 버튼을 계속적으로 누르면, 메인 페이지 와 메뉴리스트가 전환 된다.

↻ 은 대부분의 페이지에서 펌프의 가동/중단을 제어하는 키 이다 (스크린 4를 사용하지 않음). 몇몇 페이지 에서 이 키는 선택을 변경 하거나 추가적인 데이터를 보기 위해 사용 된다.

분석기 시작 순서

전원 스위치를 켜 후 ***** 값 대신에 기본 값이 보여 질 때까지 워밍업 시간을 갖는다. 이 워밍업 과정은 약 3분 정도 소요 된다. 이 시간 동안에 사용자에게는 교정 데이터의 접근을 못하게 되며 이는 센서로부터 정확한 데이터를 받아들이는 충분한 시간이 주어지지 않았기 때문이다. 비록 장비는 전원 공급 후 3분 안에 사용할 수 있으나 4분에서 5분 정도의 워밍업 기간을 두는 것을 추천 하고 있다.

샘플링 기준

정확한 측정은 깨끗한 샘플링 포트를 사용해야 가능 할 수 있다 (추가적으로 탄소 값이 발생 되지 않는 조건). 적외선을 사용 하는 분석기는 분석을 위해 샘플은

깨끗하고 습이 없는 상태여야 한다. 이는 장비의 필터 수명을 길게 해주고 습의 분석기 내부 진입으로 인한 센서의 오염을 막기 위함이다.

로 에서 가장 이상적인 샘플링 포트는 SSI's Sample Port (Part Number 20263)로 찾을 수 있다. 만약 이러한 포트가 없다면 비록 습의 일부가 있더라도 O2 Sensor 의 Burn-out 포트가 하나의 대체 포트가 될 수 있다.

제너레이터 에서는 이상적인 샘플링 포트가 있을 수 있다. 이 샘플링 포트를 사용 하기 전에 공기를 주입시켜 라인 안에 남아 있는 습을 제거 시켜야 한다. 이러한 절차는 분석기에 연결 하지 않은 상태에서 이루어 져야 한다. 충분히 공기를 주입하고 깨끗한 상태에서 분석기와 샘플링 포트를 연결 한다. 이상적인 공기 주입량은 1.0 에서 1.5 Standard Cubic Feet per Hour (SCFH) 이다. 분석기 박스 안에 있는 유량계 또는 화면 상의 디지털 메타를 통해 육안으로 공기량은 보여 진다. 분석기 박스안에 있는 유량계에는 공기량을 조절할 수 있는 다이얼이 있어 이상적인 공기량을 설정 할 수 있다. 만약에 샘플링 가스가 측정 할 수 없는 압을 가지고 있다면 내장형 펌프를 사용 한다. 이 내장형 펌프는 회전 화살키에 의해 수동으로 운전 되거나 샘플 공기압에 의해 자동으로 작동되게 설정 될 수 있다.

필터

분석기에는 습이나 기타 오염물의 장비 유입을 방지하기 위해 2개의 필터를 함유하고 있다. 그 중 하나는 열은 파란색의 필터로 샘플링 튜브의 끝 쪽에 있다. 다른 하나는 사발 모양의 필터로 뚜껑 위에 붙어 있다. 이 필터들의 정기적인 검진은 원활한 운전을 위해 필요하다. 새것일 경우 이 두 개의 필터는 노란/흰 색깔을 띄고 있다. 두 개의 필터 모두 어떤 오염에 대해 외부로 보여 줌으로 필터의 상태를 육안으로 확인 할 수 있다. 만약에 첫번째 필터가 적절히 관리 된다면, 두번째 필터는 아주 드물게 교환이 요구 된다.

농축 / 물

뜨거운 가스가 급속하게 식혀질 경우, 가스 안에 수분은 농축 되고 물을 형성하게 된다. 이 물은 샘플 튜브에 모아지게 되며, 사발 형태의 필터로 들어가게 된다. 어떠한 물도 분석기 내부로 들어가지 않도록 확실히 관리 하여야 한다. 물의 내부 침투는 센서에 치명적인 문제를 야기 시킬 수 있다. 만약 분석기로 샘플링 중 사발모양의 필터에 물이 모여 지는지 여부를 계속적으로 관찰하여야 한다. 만약 물이 모여 졌을 경우, 사발 모양의 필터를 분리한 후 물을 제거 하여야 한다. 비록 물이 사발 모양의 필터에 모여 지더라도, 단지 물을 보관하는 용기의 역할을 함으로 어떠한 문제도 야기 시키지 않을 것이다. 만약 사발 모양의 필터에 물이 모여 지게 되면 샘플링을 중지하고 물을 제거하는 작업을 수행 한 후 다시 작업을 수행 한다.

배터리

분석기 내부에 있는 배터리는 8시간 동안 계속적으로 사용하기에 충분하며, "Battery Low" 표시가 스크린에 보여지면, 분석기는 충전이 필요해 진다. 충전을 하기 위해 100 또는 220 VAC 전원에 분석기 전원 선을 연결 한다. 인풋 파워 코드 위에 있는 LED 에 충전되는 동안 붉은 색을 보여 주며, 충전이 완료 된 후 녹색으로 변환 된다.

배터리 수명을 최대한으로 연장하기 위해서는 사용 후 "Battery Low" 표시가 나타나지 않은 상태에서 반복적으로 충전하지 않는다. 충전하는 횟수를 줄이는 것이 초기 배터리 용량을 계속적으로 유지 할 수 있는 방법이다.

배터리의 상황은 Menu #9를 통해 볼 수 있다.

메뉴 종류

화면상에 한번에 보여주는 메뉴 종류는 6 개이다. 리스트 화면으로 들어가기 위해서는 **ESC key**를 누르면 된다. 시작한 화면의 상황에 따라 여러 번 눌러야 리스트 화면으로 들어갈 수 있다. 상향 (↑) 그리고 하향 (↓) 화살은 리스트를 선택 하기 위해 사용 되며, 아래 와 같이 반복 된다. 특정 페이지로 가기 위해 페이지 번호를 넣고 **Enter** 키를 누르거나, 화살 키를 사용하여 원하는 리스트로 옮긴 후 **Enter** 키를 누른다.

작업자 Level - 암호가 요구되지 않음

1. IR STATUS DISPLAY
2. IR OVERALL STATUS DISPLAY
3. O2 DISPLAY
4. PUMP CONTROL
5. SET DISPLAY VALUES
6. HELP
7. CALIBRATION DATES
8. LANGUAGE / LENGUA
9. BATTERY STATUS
10. ABOUT / SIGN-ON
11. REVISION DISPLAY
12. LOGGED DATA START DATE
13. LOGGED DATA DISPLAY

관리자 Level - Level 1 암호가 요구 됨

16. SET THE DATE AND TIME
17. PORT SETUP
18. ZERO CALIBRATION
19. O2 CELL CALIBRATION

조합 Level - Level 2 암호가 요구 됨

22. SET THE DATE AND TIME
23. CALCULATION FACTORS
24. SPAN CALIBRATION
25. SET PASS CODES
26. SET IP ADDRESS

페이지 14, 15, 20, 그리고 21 은 향후 사용을 위해 보전 된 것으로 현재는 아무것 도 존재 하지 않는다. 원하지 않는 분석기의 데이터 변경 가능성을 최소화 하기 위해서는

원하는 페이지에 들어가기 위한 암호를 설정하는 것이 좋다. 페이지 1 부터 15까지는 작업자 레벨로 별도의 암호가 요구되지 않는다. 페이지 16 부터 20은 관리자 레벨로 레벨 1의 암호가 요구 된다. (기본값 = 1). 페이지 22 부터 26 은 조합이 필요한 화면임으로 레벨 2의 암호가 요구 되어 진다. (기본값 = 2).

메뉴 화면 바닥 면에는 상황 선 (Status Bar)이 있으며, 이는 현재 날짜 와 시간, 그리고 장비 내부 온도를 표시하여 준다. 이 온도는 결코 50 을 넘어서는 안 된다.

메뉴 숫자에 대한 노트

각 메뉴스크린은 스크린 위의 왼쪽 면 구석에 고유의 번호를 나타내고 있으며, 이것은 참고를 위해 보여 주고 있다. 만약 원하는 메뉴 스크린의 고유 넘버를 알고 있을 경우 IR 상황 표나 메뉴 리스트에서 그 고유 번호를 집어 넣음으로 원하는 메뉴 스크린으로 바로 옮겨 갈 수 있다.

IR Status Display – Menu Page 1

```

1:  IR STATUS DISPLAY
----- Measured Values -----
CO = 20.15
CO2 = 0.955
CH4 = 5.83

WOLF
Pump = OFF
  
```

IR status display는 현재 읽고 있는 CO, CO2 및 CH4을 보여 주는 것은 물론, 왼쪽면에 있는 디지털 유량 측정계로 현재 공급 되는 공기 량을 표시해 주고 있다. 샘플 펌프의 작동 유무는 오른쪽 끝에 있는 회전 화살키를 눌러 결정 한다.

IR Overall Status Display – Menu Page 2

```

2:  IR OVERALL STATUS DISPLAY
-----
Measured   Calculated   Operator
CO = 19.85  IR %C= 0.44   FC TC= 1705
CO2 = 0.786 PB %C= 0.45   PB MV= 1099
CH4 = 5.75  MV = 1098   PB TC= 1705

Suggested < Cof = 196   Cof = 200*
              PF = 141   PF = 137

Temperature units = degrees F
  
```

IR Overall Status Display 는 두개의 다른 소스로부터 작업자에게 CP(%C) 값을 보여 준다. 이 정보는 가스 분석기로부터 접수된 정보와 비교 하여 CP control 을 조정하기 위함이다.

이 스크린으로부터 대부분의 정보를 얻기 위해서는 몇몇의 데이터가 직접 기입 되어주어야 한다. 이것은 작업자가 바라 봤을 때 스크린 오른 편에서 이루어 질 수 있다. 키패드를 이용하여 숫자를 입력하고 화살표 키를 사용하여 원하는 부분을 선택한 후 아래 보여주는 데이터를 입력 하여야 한다.

- **FC TC=** 이것은 로 온도계의 값이나 로 온도이다.
- **PB MV=** 이것은 O2 센서로부터 측정 된 millivoltage이다. 이것은 O2 센서의 온도계로부터 읽힌 값이나 O2 센서의 온도이다.
- **PB TC=** 이것은 O2 센서의 온도계로부터 읽힌 값이나 O2 센서의 온도이다.
- **COF=** 이것은 SSi 또는 다른 CP 콘트롤러로부터 읽혀진 CO factor 값이다.
- **PF=** 이것은 Process Factor value 로 마라톤 센서 콘트롤러 로부터 읽혀지는 값이다.
- **Temperature Units =** 이것은 온도를 위한 측정 장치를 결정한다. 화씨를 위해서는 **0**를 넣고 도씨를 위해서는 **1**을 넣는다.

자외선 측정 된 탄소 % (IR %C) 측정

분석기로 열처리 로 내의 공기 중에 있는 탄소 %를 정확하게 측정하기 위해서는 3개 가스의 개별 값과 온도를 알아야 한다. 화면 왼편에 보여 주는 "Measured" 라고 쓰여있는 곳에서는 실시간으로 측정 된 CO, CO2 및 CH4 값을 나타낸다. 측정된 3개 가스의 값과 열처리 로의 온도(FC TC)로부터 IR % Carbon (IR %C) 값은 계산되어 진다. 이 값은 화면 중간에 "Calculated" 값으로 보여 진다. 만약에 열처리 로 내의 온도가 정확히 기입 되지 않는다면 계산 되어 보여지는 CP 값은 정확하지 못하다는 것을 명심하기 바람.

센서 측정에 의한 탄소 % (PB %C)

센서에 의한 CP 값을 측정하기 위해서는 3가지의 정보가 입력 되어야 한다. 센서의 mv, 센서의 온도 그리고 COF 또는 PF (이 값은 현재 사용하고 있는 Controller 에 의해 결정 된다). 센서의 mv 와 센서의 온도는 오른 화면에서 입력 될 수 있다. COF 나 PF 값을 입력하기 전에 현재 사용하고 있는 CP Controller 의 공급 업체를 결정하여야 한다. 만약에 마라톤을 제외하고 SSi, Honeywell, Barber Colman, Yokogawa, 또는 다른 업체의 Controller 를 사용 하고 있을 경우, COF 값을 입력 하면 되고, 만약에 마라톤 Controller 를 사용 하고 있을 때는 PF (Process Factor) 값을 입력 한다. 오직 하나의 값 만이 한번에 적용 되며, 적용되지 않은 값은 연관이 되지 않는다. 만약 사용하는 Controller가 COF 값을 기준으로 한다면, 화살 키를 사용하여 필요로 한 위치에 Controller 에서 보여 주는 COF 값을 입력하면 된다. CP 값이 입력 된 후에 "* appear next to the number" 메시지가 보여지게 된다. 이것은 현재 COF 값이 분석기의 계산 근거로 사용 되고 있다는 것을 뜻하며, 이 때 PF 는 사용 하지 않는다. 만약에 사용하고 있는 Controller 가 PF 값을 기본으로 한다면, 이 값은 "PF= slot" 에 입력하며, "* appearing by the number that you entered" (입력 된 값을 보여 주게 된다).

센서에 의해 계산되는 탄소 %는 사용하고 있는 CP Controller 에서 보여 주는 CP % 와 다르지 않다. 두 장비 (분석기 와 CP Controller) 모두 사용하는 계산 알고리즘이 동일하기 때문이다. 이러한 동일 정보를 분석기에 입력하는 것은 CP 값을 측정하기

위함이 아니고 COF 또는 PF 값을 제안하기 위함이다. 현재 사용하고 있는 Controller의 값을 알지 못할 경우 제안치는 계산 되지 못할 것이다.

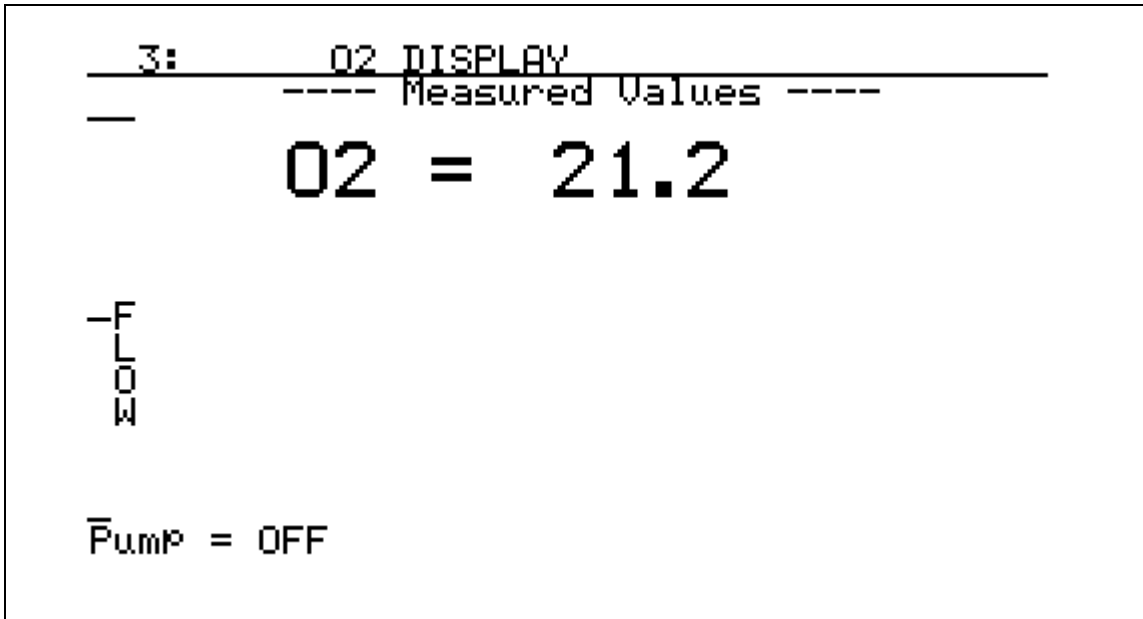
CO Factor 또는 Process Factor 는 무엇인가?

탄소센서는 대기 중에 있는 산소의 량을 측정한다. 산소의 량을 파악 함으로, Controller 는 탄소의 함유량을 파악 할 수 있게 된다. 이렇게 산소의 함유량을 탄소의 함유량으로 변환 시키는 데는 이론적으로 열처리 로내에 순수한 공기가 공급 된다는 가정 하에서 이다. 이론적으로 순수한 공기의 배합은 40% 수소 (H₂), 40% 질소 (N₂), 그리고 20% 일산화탄소 (CO). 아주 많은 경우에 측정되는 CO 의 함유량은 이론상의 값인 20%보다 적은 값이다. 그 이유는 계절별로 천연가스의 구성이 바뀌는 이유를 포함하여 여러 가지 요인이 있을 수 있으며, 제너레이터에서 불완전한 가스분해에 의해 이루어 진다. COF 과 PF 값의 조정은 이론상의 가스 값과 실제 가스 값의 차이를 조정하기 위해 적용 된다.

제안되는 COF / PF

CP 값을 측정하는 2가지 방법 중 (O₂ 센서 와 IR분석기) IR 분석기가 보다 정확하다. 그 이유는 IR 분석기의 경우 O₂ 함유만을 측정하는 것이 아니라 세개의 가스 (CO, CO₂ 그리고 CH₄) 함유량을 측정하여 계산하기 때문이다. 분석기의 바닥 화면 중간을 보면 제안되는 COF 와 PF 값을 볼 수 있다. 이 값으로부터 센서가 실질적으로 읽혀야 하는 값과 실제 읽혀지는 값을 비교하고 결정 할 수 있게 해 준다. 제안 된 COF 와 PF 값은 사용하고 있는 CP Controller 에 입력하여 분석기에서 보여주는 동일한 CP 값이 되도록 만들어야 한다. PGA3500을 이용한 지속적인 분석은 CP Controller 의 COF 또는 PF 값을 계속적으로 보상해 줌으로써 보다 정확하게 O₂ Sensor를 관리하여 가장 정확한 업무를 수행 할 수 있다. 물론 아주 큰 범위의 COF 또는 PF 변경은 shim stock 분석이나 다른 의미의 확약을 통해 이루어 질 수 있다.

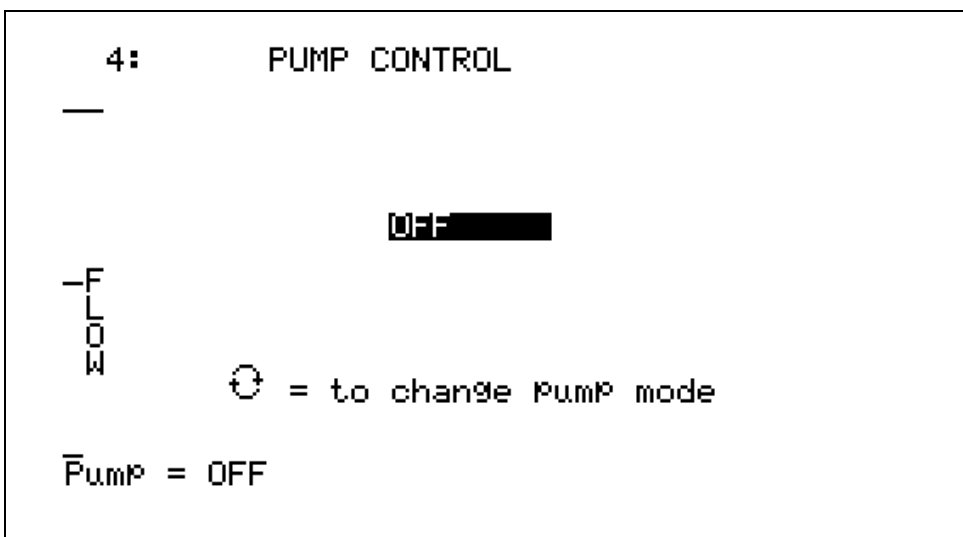
Combustion Display – Menu Page 3



The combustion display shows the current reading in % excess oxygen. Also shown is the relative flow rate of the sample by a fuel gauge on the left-hand side of the screen. The sample pump may be turned on or off by pressing the circular arrow key.

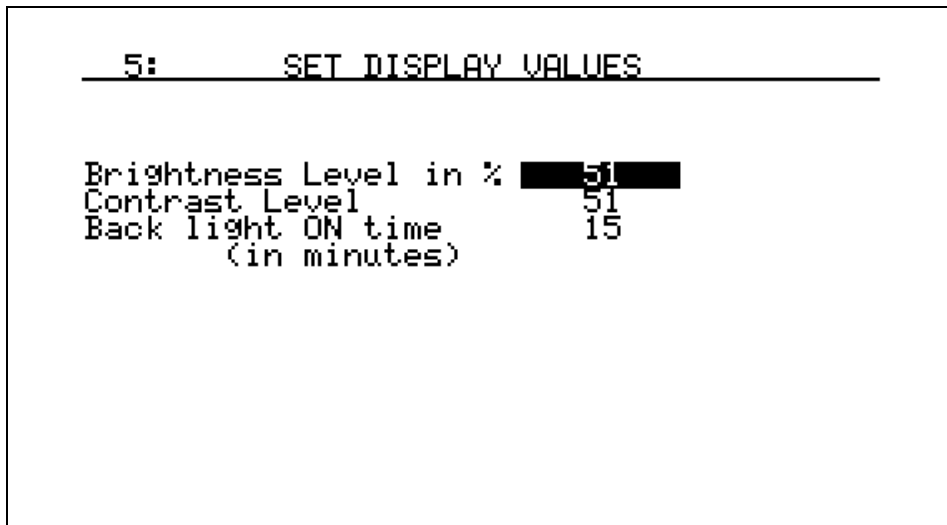
This screen is not intended to measure oxygen as accurately as a probe. It is intended only to serve as a method of checking to see if there is oxygen contamination in the sample. This sensor measures oxygen to a tenth of a percent, where a probe will provide accuracy in the parts per million.

Pump Control - Menu Page 4



The pump control page is used to set the pump mode. The sample pump mode can be changed from OFF to ON to AUTO by pressing the circular arrow key. Auto mode will turn the pump on when the flow is below approximately 1.5 SCFH and off when it is above approximately 1.5 SCFH. Also shown is the relative flow rate of the sample by a fuel gauge on the left-hand side of the screen. There is also a traditional flow meter located in the lid of the PGA. Although the flow indicator on the screen has been calibrated at the factory, the most accurate flow measurements should be taken with the flow meter inside the lid.

Set Display Values – Menu Page 5



This page is used to adjust the display values. The backlight brightness and contrast are factory set to 51%, which should be appropriate for most viewing conditions. Their values can range from 0 to 100% if desired. Also shown on this page is the Backlight on Time. This is a power saving feature that will enhance battery life by turning the backlight off if no buttons are pressed within a pre-determined number of minutes. When it turns off, the instrument still operates fully, but the display is more difficult to read. To restore the backlight, press any key. To disable this function, enter **0** and the backlight will be always on.

Help Page - Menu Page 6

This page can be used as a reference to briefly describe the functions of the various buttons on the keypad. This manual is a better resource, however if it is not available this screen will be able to offer information that will help in navigating through the screens on the PGA3500.

Calibration Dates and Run Times - Menu Page 7

<u>7: CALIBRATION DATES</u>	
Last Factory Cal Run Time	02-Oct-2004 7:44
Last User SPan Run Time	19-Feb-2005 1:29
Last User Zero Run Time	19-Feb-2005 1:33
Last O2 Cal Run Time	02-Oct-2004 7:45

This page shows the most recent calibration dates, as well as the amount of time that has elapsed since each calibration. Time is shown in hours and minutes. These dates do not need to be set after calibration since they will be set automatically whenever a calibration is performed. NOTE: For accurate calibration dates to be entered, the internal clock must be set correctly (see page 16).

Language / Lengua – Menu Page 8

This page is not functional at this time.

Battery Status – Menu Page 9

<u>9: BATTERY STATUS</u>	
Battery Voltage =	12.99
Battery Condition =	Charging
DC Supply =	14.99
Internal Supply =	14.49

This page displays information regarding the instrument power supply.

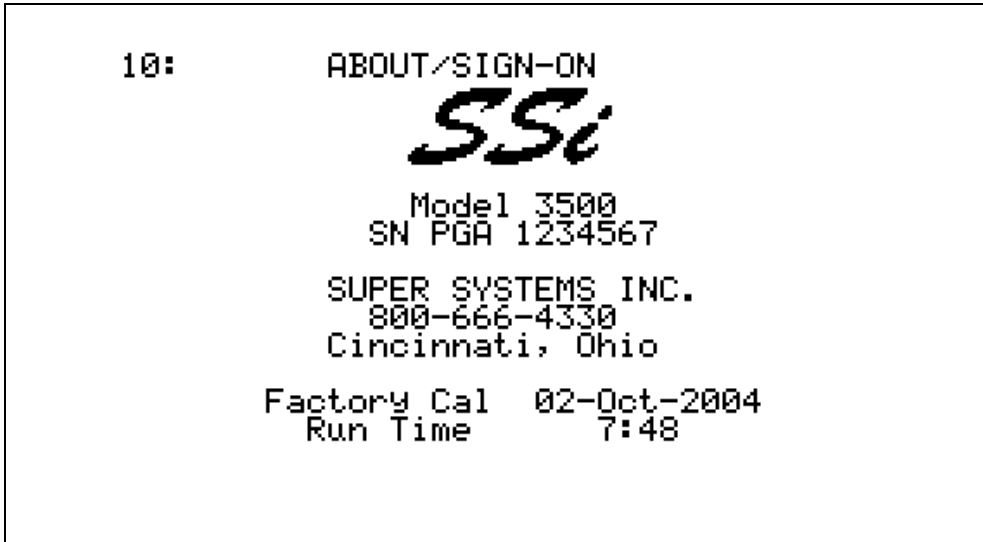
- Battery Voltage: This shows the DC voltage from the battery. It will read higher when the instrument is plugged in, so a true measurement should be taken when it is not connected to AC power.
- Battery Condition: This will show the battery status as *Very Low*, *Low*, or *OK* depending on the battery voltage. When the unit is plugged in, it will show *Charging*.
- DC Supply: This is the amount of power that is being generated by the internal power supply. This will be **0** when it is not plugged in.
- Internal Supply: This is the amount of voltage that the instrument is seeing. It is the greater of the battery voltage and the DC supply.

If the instrument has been left unattended in the on position, the battery may be completely dead. It may be possible to recharge the battery but it will take a few days to accomplish this. By leaving the instrument plugged in and periodically checking the battery voltage to see if it is increasing, you will be able to determine if the battery is taking a charge. Keep in mind that it could take three or four days if the battery is completely dead.

It is recommended that the instrument not be plugged in after every use. The battery will last longer if it is discharged before it is charged, so it is good practice to only charge it after it has been used for three or four hours or more. If the battery gets low, a warning message will appear on the screen, followed by an estimate of

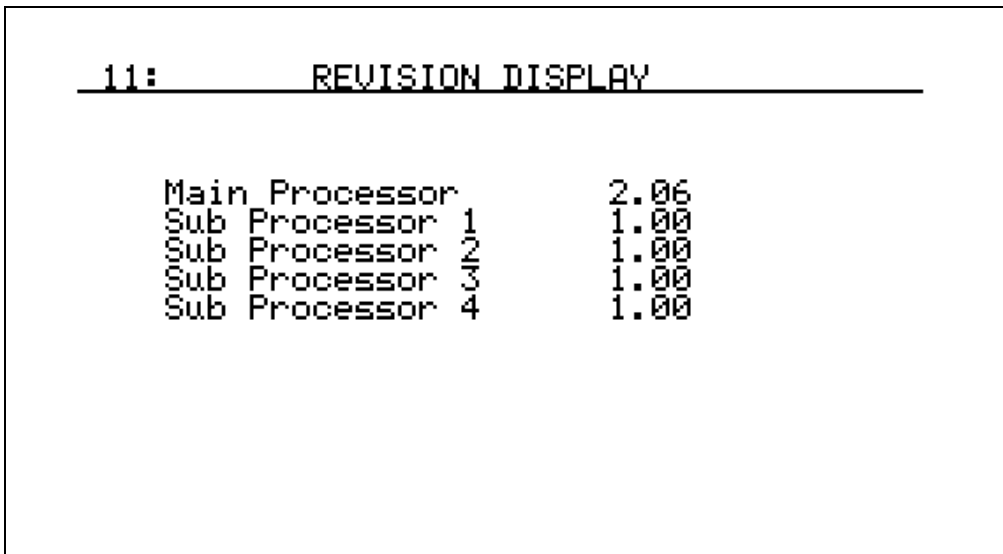
the amount of time until it runs out of power. You will always have at least an hour of run time when you first see this message. When it is plugged in to recharge, the instrument can still be used. The unit will recharge and operate at the same time.

About/Sign-On – Menu Page 10



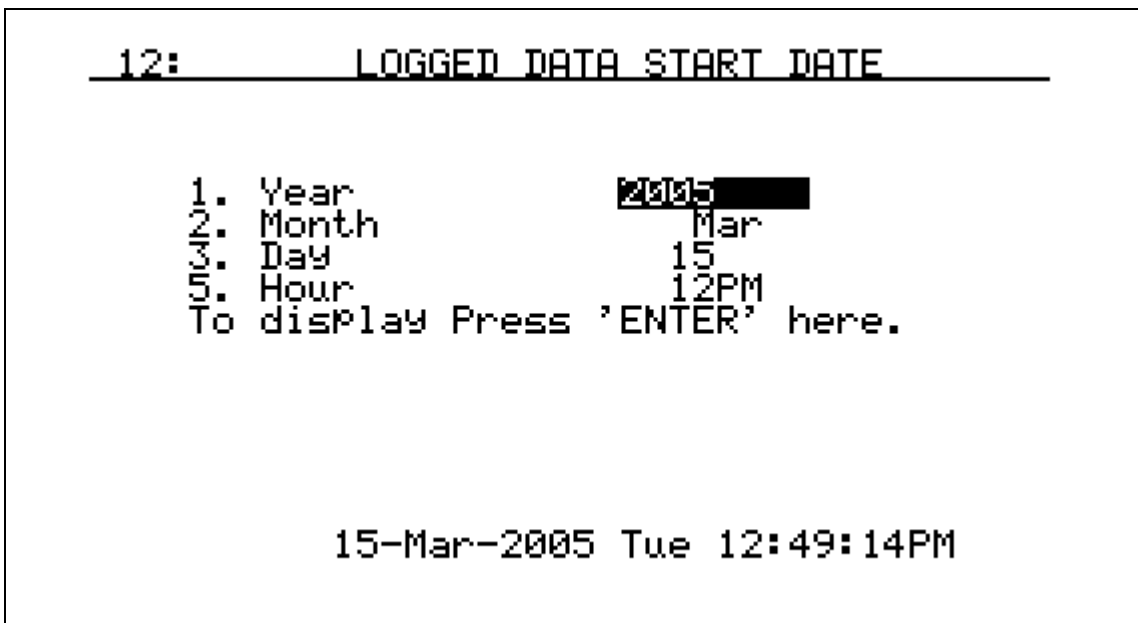
This page is the sign-on screen that shows the SSI logo and phone number. Also shown is the unit serial number, the date of the last factory calibration, and the number of hours and minutes that the instrument has been in use since the last factory calibration.

Revision Display – Menu Page 11



This page shows the firmware revision levels for the instrument. Although the user cannot modify this information, it may be helpful to report when contacting Super Systems for support.

Logged Data Start Date – Menu Page 12



Data is continuously logged in the PGA3500, so there is no need to turn it on or off. It is always on. This page can be used to view data from a specific date, with the default setting being the current hour of the current date.

Logged Data File – Menu Page 13

Each minute, there are 15 points of data collected. The time of each data point is shown along the left-hand side of the screen. The arrow buttons will scroll backwards and forwards in time, however it will not allow you to view data beyond the current time. Although 15 data points are stored, only 5 are visible at one time. The others can be accessed by pressing the circular arrow key at the bottom right of the keypad. When the screen is first accessed, the following five variables are shown:


```

13:          LOGGED DATA DISPLAY          E:
17-Mar-2005 10:10AM
      00      01      02      03      04
      IR%C    IRTC    %CO    %CO2    %CH4
-----
10:10AM  0.43    1705    19.95    0.833    5.70
10:11AM  0.43    1705    19.95    0.824    5.70
10:12AM  0.43    1705    19.95    0.815    5.77
10:13AM  0.44    1705    19.95    0.806    5.77
10:14AM  0.44    1705    19.90    0.799    5.76
10:15AM  0.44    1705    19.88    0.790    5.76
10:16AM  0.44    1705    19.86    0.782    5.80
10:17AM  0.44    1705    19.85    0.775    5.74
10:18AM  0.44    1705    19.81    0.767    5.70
10:19AM  0.44    1705    19.79    0.761    5.77

17-Mar-2005 Thu 10:20:15AM

```

The abbreviated headings for the columns represent:

- (00) IR%C – Percent Carbon as computed by the PGA3500
- (01) IRTC – Temperature used by the PGA3500 to compute the Percent Carbon
- (02) %CO – Percent Carbon Monoxide
- (03) %CO2 – Percent Carbon Dioxide
- (04) %CH4 – Percent Methane / Natural Gas

Pressing the circular arrow button will display the following five variables:

```

13:          LOGGED DATA DISPLAY          E:
17-Mar-2005 10:10AM
      05      06      07      08      09
      PR%C    PRTC    PRMU    PRCF    PRPF
-----
10:10AM  0.46    1705    1101    200    140
10:11AM  0.46    1705    1101    200    140
10:12AM  0.46    1705    1101    200    140
10:13AM  0.46    1705    1101    200    140
10:14AM  0.46    1705    1101    200    140
10:15AM  0.45    1705    1099    200    137
10:16AM  0.45    1705    1099    200    137
10:17AM  0.45    1705    1099    200    137
10:18AM  0.45    1705    1099    200    137
10:19AM  0.45    1705    1099    200    137

17-Mar-2005 Thu 10:23:05AM

```

The abbreviated headings for the columns represent:

- (05) PB%C – Percent Carbon as computed by the probe
- (06) PBTC – Probe Thermocouple (Temperature)
- (07) PBMV – Probe Millivolts
- (08) PBCF – Probe CO Factor
- (09) PBPF – Probe Process Factor

By pressing the circular arrow button again, the following screen is shown:

	10	11	12	13	14
	%O2	FLOW	ShmF	CH4F	IRkP
10:10AM	9.7	0	150	60	98.44
10:11AM	8.9	0	150	60	98.46
10:12AM	9.7	0	150	60	98.58
10:13AM	9.2	0	150	60	98.47
10:14AM	8.4	0	150	60	98.50
10:15AM	7.9	0	150	60	98.49
10:16AM	9.2	0	150	60	98.45
10:17AM	9.9	0	150	60	98.42
10:18AM	9.4	0	150	60	98.44
10:19AM	9.9	0	150	60	98.48

17-Mar-2005 Thu 10:26:13 AM

The abbreviated headings for the columns represent:

- (10) %O2 – Percent Oxygen
- (11) FLOW – Flow Rate (0 to 100 represents 0.0 to 2.0 SCFH)
- (12) ShmF – Infrared Shim Factor Adjustment Setting
- (13) CH4F – Infrared CH4 Factor Adjustment Setting
- (14) IRkP – Sample Pressure in KiloPascals

Pressing the circular arrow button again will return you to the first set of variables.

Set The Date and Time - Menu Page 16

```
16:      SET THE DATE AND TIME
-----

1. Year      2005
2. Month     Mar
3. Day       17
4. Week Day  Thu
5. Hour      10AM
6. Minutes   16
7. Seconds   43

Set values as required.
Setting seconds sets the clock.
```

This page is used to set the internal clock and calendar. Select a number that you would like to change by using the up and down arrow buttons. Then type in the number and press **Enter**. No changes will take place until the seconds are set, which starts the clock under the new settings. Numbers 1 through 12 changes the month. The days of the week are entered using 0 for Sunday and 6 for Saturday. Hours are entered in 24-hour format, i.e. 8 for 8AM and 14 for 2PM.

Port Setup - Menu Page 17

```
17:      PORT SETUP
-----

Host Address      1
RS232 Port A Baud 19200
RS232 Port A Mode Modbus fixed
RS232 Port E Baud 19200 fixed
RS232 Port E Mode Modbus fixed
RS485 Port C Baud 9600
RS485 Port C Mode U23 sim
RS485 Port D Baud 19200
RS485 Port D Mode Modbus fixed
```

This page is used to set the parameters for the communications ports. The factory default settings are shown above, and they should not need to be changed by the operator.

Zero Calibration – Menu Page 18

18: ZERO CALIBRATION				
Last Zero	Actual	Zero Gas	Run Time	Status
19-Feb-2005	0.02	0.00	2:08	OK
	-0.000	0.00		OK
	-0.01	0.00	-0.02%	OK
Zero CO cell		YES		PASS
Zero CO2 cell		YES		PASS
Zero CH4 cell		YES		PASS
		START		

For best results use Pure nitrogen!

This page is used to zero the IR cells. It is very important to be sure that the sample gas is a good zero especially for CO2. Ambient air has nominal percentage of CO2, which should not be present when performing a zero calibration. It is recommended that 99.9% pure nitrogen be used for zeroing the PGA3500. If there is no nitrogen present, the CO2 Scrubber (P/N 13112) can be used to remove the CO2 from ambient air. The sample gas flow rate should be between 1 and 1.5 SCFH.

When viewing this screen, the current measured values are shown at the left under the heading *Actual*, while the desired values will be in the center column, *Zero Gas*. The final column is *Status*, and this shows the percentage difference between the actual and desired values, followed by a comment. This comment can either be **OK**, **?OK**, or **BAD**, depending on how far apart the values are. If the difference is between 0 and 10% of the span value, then it will be OK and the calibration will proceed without interruption. If the difference is between 10% and 20%, it will be ?OK, and a warning message will be displayed. Pressing **Enter** will allow the calibration to continue. If the value is more than 20% out, it will be BAD and the calibration will not be allowed to proceed. If this occurs, check to make sure that you are using the correct gas and that there is adequate flow. If it is still not operating properly contact SSI for additional support.

It is possible to calibrate one, two, or all three sensors. The default setting is to calibrate all three, however if you do not want to calibrate one of the sensors you can

use the up and down arrows to access the sensor that you do not want to calibrate, and press **Enter** over the existing Yes. This will change it to No, and that sensor will not be calibrated.

To proceed with the calibration of one or more sensors, use the arrow key to move to the **Start** button and press **Enter**. Timers will count down approximately two minutes and at the conclusion the sensors will be calibrated.

WARNING: Do not pressurize PGA3500 with compressed gas. Always start the flow of Nitrogen and regulate prior to connecting to PGA3500 inlet.

O2 Cell Calibration – Menu Page 19

```
19:      O2 CELL CALIBRATION
-----
Last O2 Cal 02-Oct-2004 Run Time 8:05

Press 'ENTER' key to start O2 span.

O2 reading 20.2% Ok

Calibrate at 1 SCFH.
Connect a 20.9% oxygen sample.
```

This page is used to calibrate the oxygen sensor. The oxygen sensor is calibrated using air (20.9% O₂) as the reference. If the oxygen cell output is outside of a 30% band then the message REPLACE O₂ CELL! will appear near the bottom of the screen. When calibrating the O₂ sensor, no special gas is required, only fresh ambient air. It is better to perform this calibration in an office or outside to be sure that the process gas does not influence the ambient air. After the pump has been on for long enough for the readings to stabilize (approximately one minute), press the **Enter** key to begin the calibration process. A calibration complete message will appear when the calibration is finished.

Calibrate Flow Meter – Menu Page 22

```
22: CALIBRATE FLOW METER
-----
Flow Value      0
Zero Factor     32
SPan Factor    0.0383

-F
L Enter flow value in % and
O Press 'ENTER' for sPan calibration.
W Press 'UP ARR' for zero calibration

-
```

This page is used to calibrate the internal digital flow meter. This will already be performed at the factory, however adjustments are simple if necessary. First, with the pump off, press the up arrow key to set the Zero Factor. Next, turn the pump on by pressing the circular arrow button at the bottom right of the keypad. The actual flow amount can be viewed on the flow meter inside the lid of the case. Adjust the valve on the flow meter to set the flow at 1.5 SCFH. Then type in **75** followed by **Enter**. This will set the flow meter to equate 1.5 SCFH to 75% of the maximum of the digital flow meter.

Calculation Factors - Menu Page 23

```
23: CALCULATION FACTORS
-----
IR Shim Factor  150
CH4 Factor     65
Pressure Factor OFF
```

This page allows for the entry of data that the operator should not normally access. The first two items are the IR shim factor and the CH4 Factor, both of which are used in the calculation of % carbon. The third item is a Pressure Factor, which should contain a value of 0 that is "Off". These values should only be changed after determining that additional adjustments are required based on the specific conditions and equipment at your facility. Please contact Super Systems for help with adjusting these pre-set values.

Span Calibration – Menu Page 24

24: SPAN CALIBRATION		Last Span 19-Feb-2005		Run Time 1:19	
	Actual	Span Gas	Status		
CO	20.00	20.15	-0.02%	OK	
CO2	0.909	1.015	-1.02%	OK	
CH4	5.82	5.96	-0.28%	OK	
Span CO cell		YES			
Span CO2 cell		YES			
Span CH4 cell		YES			
		START			

Verify span gas values to Cal Cylinder.

This page is used to span calibrate the IR cells. It is very important to be sure that a Certified Primary Standard sample gas within the noted specifications is used. The nominal composition of this gas should be:

- 20% CO (Carbon Monoxide)
- 1% CO2 (Carbon Dioxide)
- 6% CH4 (Methane or Natural Gas)
- 40% H2 (Hydrogen)
- Balance N2 (Nitrogen)

When viewing this screen, the current measured values are shown at the left under the heading *Actual*, while the desired values will be in the center column, *Span Gas*. The final column is *Status*, and this shows the percentage difference between the actual and desired values, followed by a comment. This comment can either be **OK**, **?OK**, or **BAD**, depending on how far apart the values are. If the difference is between 0 and 10% of the span value, then it will be OK and the calibration will

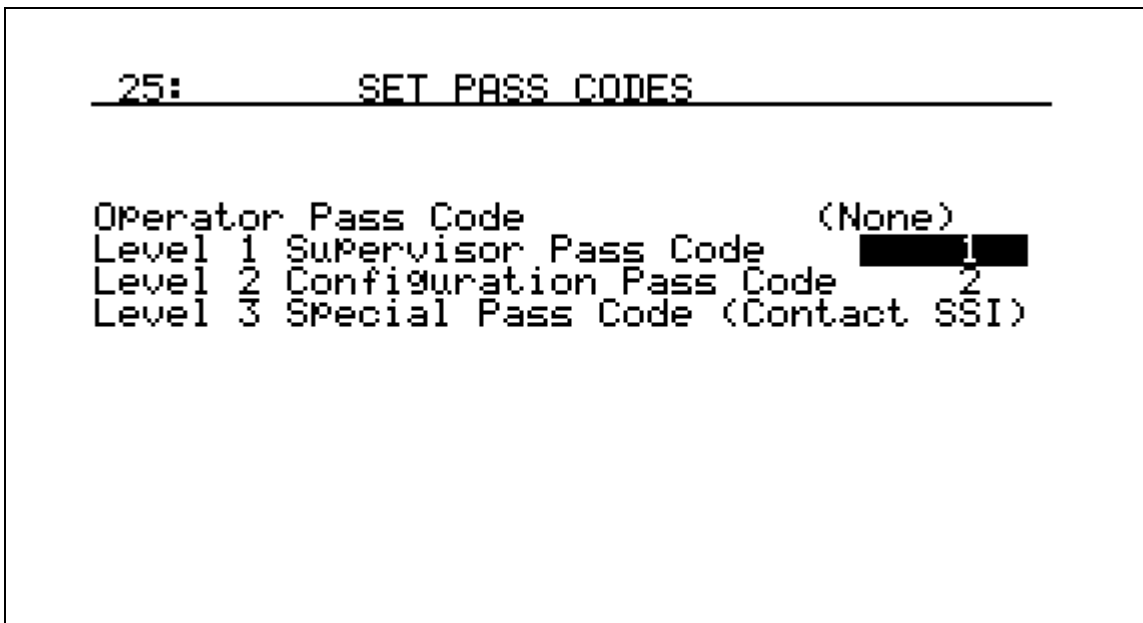
proceed without interruption. If the difference is between 10% and 20%, it will be OK, and a warning message will be displayed. Pressing **Enter** will allow the calibration to continue. If the value is more than 20% out, it will be BAD and the calibration will not be allowed to proceed. If this occurs, check to make sure that you are using the correct gas and that there is adequate flow. If it is still not operating properly contact SSI for additional support.

To proceed with the calibration of one or more sensors, use the up and down arrows and the numeric keypad to enter the specific values of each gas. These will be listed on the calibration cylinder. It is possible to calibrate one, two, or all three sensors. The default setting is to calibrate all three, however if you do not want to calibrate one of the sensors you can use the up and down arrows to access the sensor that you do not want to calibrate, and press **Enter** over the existing Yes. This will change it to No, and that sensor will not be calibrated.

When this data has been entered, use the arrow key to move to the **Start** button and press **Enter**. Timers will count down approximately two minutes and at the conclusion the sensors will be calibrated.

WARNING: Do not pressurize PGA3500 with compressed gas. Always start the flow of Nitrogen and regulate prior to connecting to PGA3500 inlet.

Set Pass Codes - Menu Page 25



This page is used to change the pass code for menu screens 16 and higher. For screens 1 through 15, no pass code is required to access the screen. Menu screens 16 through 21 are considered Supervisor Level, and they require the Level 1 pass code. Menu screens 22 through 29 are considered Configuration Level, and they require the Level 2 pass code. The default setting for Level 1 is **1**, and the default

setting for Level 2 is **2**. Either of these can be changed to any number between 0 and 512.

Please note that the Level 2 (Configuration) pass code will also work on all Level 1 menus, so in the default settings entering a **2** will give you access to all available menus.

The Level 3 menus are not visible, and SSi uses them when the instrument is being set up prior to shipment.

Set IP Address- Menu Page 26

```
26:      SET IP ADDRESS
-----
          IP Address
192      168      001      204
          Net Mask
255      255      255      000
          IP Gateway
192      168      001      001

                               SET
```

This page is used to setup the Ethernet communications address. The instrument does not have DHCP, therefore a fixed IP address must be assigned.

Typical Diagnostic Uses of the PGA3500

The **PGA3500** Analyzer measures **CO**, **CO₂**, and **CH₄**. Carbon potential can be calculated using furnace temperature and the relationship of these 3-gases. Oxygen probe real-time measurement of the furnace atmosphere can be verified by 3-Gas analysis. In addition to being an excellent diagnostic device, the PGA3500 will provide the necessary data to fine-tune your atmosphere control.

Endothermic Generator Diagnostics

- ◆ The effectiveness of the catalyst is measured by the CH₄ content. Less than 0.5% is an indication of properly functioning catalyst. Higher concentrations indicate the necessity for either conditioning or replacement.
- ◆ Measuring the level of CO in the carrier gas allows correction of the % carbon reading at the furnace.

Heat Treat Furnaces – Conventional Endo Gas

- ◆ Furnace atmosphere carbon potential (% C) can be verified with the PGA3500.
- ◆ Measuring carbon monoxide (CO) and carbon dioxide (CO₂) can show possible problems (i.e. water leaks, air leaks, and radiant tube leaks).
- ◆ The PGA3500 measures the free methane (CH₄) in the furnace atmosphere.

Heat Treat Furnaces – Nitrogen/Methanol Endo Gas

- ◆ The carbon monoxide (CO) level in the furnace atmosphere indicates the effectiveness of the cracking of the methanol. Equilibrium of the methanol cracking reaction ($\text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{CO} + 2\text{H}_2$) is temperature dependent.

Heat Treat – Oxygen Sensor Control

- ◆ Periodic verification of the performance of oxygen probes.
- ◆ COF and PFC adjustments can be made (based on the calculations of the 3 gases) to provide more precise control of the carbon in the furnace atmosphere.

Combustion – Burner Balancing

- ◆ Measures excess O₂ in the flue gas to allow burner adjustments.

PGA3500 Spare Parts

- Factory Calibration Part Number 13113
- Cylinder of Zero Calibration Gas Part Number 30054
- Cylinder of Span Calibration Gas Part Number 13084
- Bowl Filter Assembly (Including Element) Part Number 37048
- Bowl Filter Element Media Replacement (10/Pack) Part Number 31027
- Flexible Sample Tubing Assembly with Filter Part Number 20104
- Replacement In-Line Filter Part Number 31033
- Flow Meter Part Number 36033
- O₂ Sensor Part Number 31409
- CO₂ Scrubber Part Number 13112
- Sampling Wand Assembly Part Number 20263

Revision History

Rev.	Description	Date
-	Initial Release	03-15-2005
A	SSi Address and General Update	05-18-2005