

RADIATION ALERT®

Inspector + **& Inspector EXP +**

User Manual



Manuel d'instructions
Manual de Instrucciones

Page 31
Page 60

Inspector+ User Manual - Contents

Chapter	Page	
1	Introduction	4
	How the Inspector+ Detects Radiation	4
	Precautions	4
2	Features	5
	The Display	6
	The Switches	7
	The Detector	8
	The Input/Output Ports	9
3	Operation	10
	Units of Measurement	10
	Starting the Inspector+	10
	Start Up	10
	Display Update	10
	Maximum Level	10
	Response Time (Autoaveraging)	10
	Operating in Dose Rate Modes	11
	Operating in Total/Timer Mode	11
	Taking a Timed Count	12
	Using Dose Rates While Timer is On	13
	Taking a Total Count	13
	Autoranging	13
	Using the Alert	14
	Utility Menu	14
	Interfacing to an External Device	15
	Options	16

WipeTest Plate	16
4 Common Procedures	16
Establishing the Background Count	16
Environmental Area Monitoring	16
Checking for Surface Contamination	17
Maintenance	17
Calibration	17
Troubleshooting	20
Service	21
6 Basics of Radiation and Its Measurement	22
Ionizing Radiation	23
Chart of Radionuclides	23
Radiation Measurement Units	23
Appendix A Technical Specifications	24
Appendix B Sensitivity to Common Isotopes	25
Appendix C Inspector+ EXP carrying case	26
Warranty	28
Calibration Data Base Application	29

List of Illustrations

Figure 1 Front View	5
Figure 2 End Panel View	6
Figure 3 Display	6
Figure 4 Rear View (Detector)	9

06/18/03

1 Introduction

The Inspector+ is a health and safety instrument that is optimized to detect low levels of radiation. It measures alpha, beta, gamma, and x-ray radiation.

Its applications include:

- Detecting and measuring surface contamination
- Monitoring possible radiation exposure while working with radionuclides
- Screening for environmental contamination
- Detecting noble gases and other low energy radionuclides

How the Inspector+ Detects Radiation

The Inspector+ uses a Geiger-Mueller tube to detect radiation. The Geiger tube generates a pulse of electrical current each time radiation passes through the tube and causes ionization. Each pulse is electronically detected and registers as a count. The Inspector+ displays the counts in the mode you choose.

The number of counts detected by the Inspector+ varies from minute to minute due to the random nature of radioactivity. A reading is expressed more accurately as an average over time, and the average is more accurate over a longer time period. For details, see “Operating in Total/Timer Mode” in Chapter 3.

Precautions

To keep the Inspector+ in good condition, handle it with care, and observe the following precautions:

- Do not contaminate the Inspector+ by touching it to radioactive surfaces or materials. If contamination is suspected, replacement rubber strips are stapled inside this manual.
- Do not leave the Inspector+ in temperatures over 100° F (38° C) or in direct sunlight for extended periods of time.
- Do not get the Inspector+ wet. Water can damage the circuitry and the mica surface of the Geiger tube.
- Do not put the Inspector+ in a microwave oven. It cannot measure microwaves, and you may damage it or the oven.

- This instrument may be sensitive to and may not operate properly in radio frequency, microwave, electrostatic, and electromagnetic fields.
- If you expect to not use the Inspector+ for longer than one month, remove the battery to avoid damage from battery corrosion.
- Change the battery promptly when the battery indicator appears on the display.

2 Features

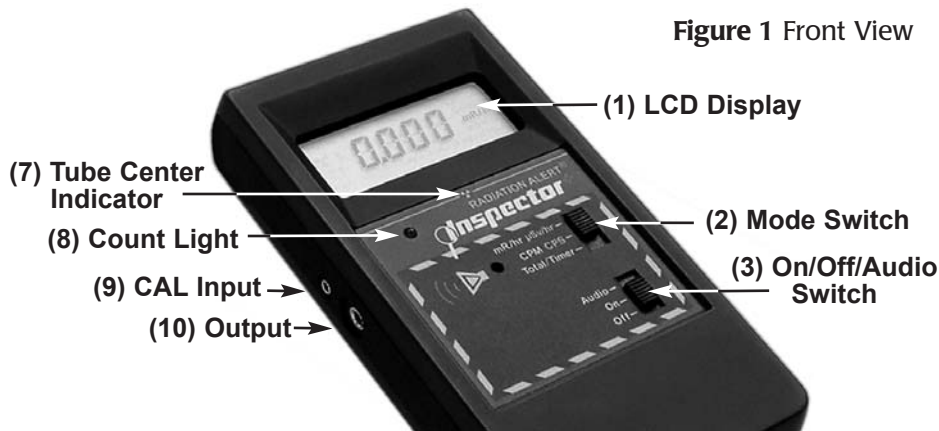
The Inspector+ measures alpha, beta, gamma, and x-ray radiation. It is optimized to detect small changes in radiation levels and to have high sensitivity to many common radionuclides. For more information, see Appendix A, “Sensitivity to Common Radionuclides.”

This chapter briefly describes the Inspector+’s functions. For more information on how to use the Inspector+, see Chapter 3, “Operation.”

The Inspector+ counts ionizing events and displays the results on the liquid crystal display (LCD). You control which unit of measurement is shown by using the mode switch.

Whenever the Inspector+ is operating, the red **count light (8)** flashes each time a count (an ionizing event) is detected.

Figure 1 Front View



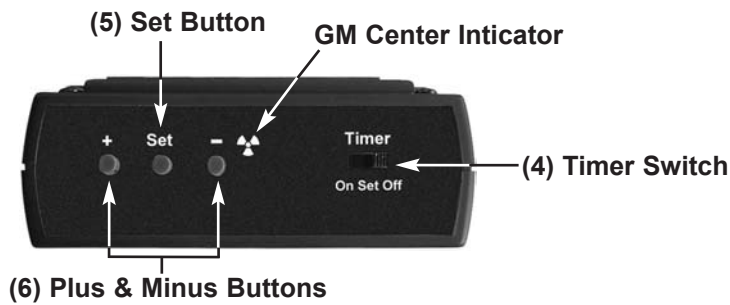


Figure 2 End Panel View

The Display (1)

The LCD (liquid crystal display) shows various indicators according to the mode setting, function being performed, and battery condition.

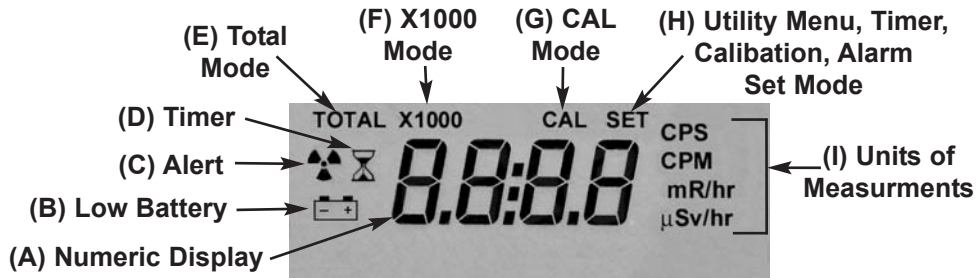


Figure 3 Display Indicators

INDICATORS:

- The **numeric display (A)** shows the current radiation level in the unit specified by the mode switch setting.
- A small **battery (B)** appears to the left of the numeric display indicating low battery voltage.
- A **Radiation Symbol (C)** Appears to the left of the numeric display when the Alert mode is activated.
- An **hourglass (D)** appears to the left of the numeric display while in the Cal mode or during a timed count.

- **TOTAL (E)** appears when the Inspector+ is in Total/Timer mode.
- **X1000 (F)** appears when the numeric display is to be multiplied by 1000.
- **CAL (G)** is shown while you are calibrating the Inspector+.
- **SET (H)** appears when you are setting the timer (the numeric display shows the timed period instead of the current radiation level), in the Cal mode (the numeric display shows the Cal factor instead of the current radiation level), and while adjusting settings in the Utility and Alarm Menus.
- The current **unit of measurement (I)**—**CPM, CPS, mR/hr or μ Sv/hr**—is displayed to the right of the numeric display.

The Switches

The Inspector+ has two switches on the front, and one switch and three buttons on the end panel. Each switch has three settings which are described below.

Mode Switch (Figure 1(2))

mR/hr μ Sv/hr. The numeric display shows the current radiation level in milliroentgens per hour or, when SI units are used, in microsieverts per hour.

In mR/hr mode, the Inspector+ displays the radiation level from .001 to 100.

In μ Sv/hr mode, the Inspector+ displays the radiation level from .01 to 1000. See “Utility Menu” in Chapter 3 for details on how to activate this mode.

CPM CPS. In CPM, the display shows the current radiation level in counts per minute from 0 to 300,000. When **X1000** is shown on the display, multiply the numeric reading by 1000 to get the complete radiation level. When using SI units, the display shows the radiation level in counts per second from 0 to 5000.

Total/Timer. The display shows the accumulated total of counts from 1 to 9,999,000. When **X1000** is shown on the display, multiply the numeric reading by 1000 to get the complete radiation level. Totaling starts when the switch is moved to this position. For details, see “Taking a Timed or Total Count” in Chapter 3.

Off/On/Audio Switch (Figure 1 (3))

Audio. The Inspector+ is on and makes a clicking sound for each radiation event detected.

On. The Inspector+ is operating, but audio is off.

Off. The Inspector+ is not operating.

Timer Switch (Figure 2 (4))

Off. The timer is not operating.

Set. The length of the timed period can now be set using the “+” and “-” buttons. If the timer is already operating, the display shows the time remaining in the timed period.

On. The timer is operating, and the display shows the total counts accumulated so far in the timed period.

Set Button (Figure 2 (5))

The Set button is used to set the alert, select items in the Utility Menu, and set the Calibration settings. See “Using the Alert” and “Utility Menu” in Chapter 3 and “Calibration” in Chapter 5.

+ and - Buttons (Figure 2 (6))

The “+” and “-” buttons are used to adjust the numeric display for timed counts, alert settings, and calibration settings. See “Taking a Timed Count” and “Setting the Alert” in Chapter 3 and “Calibration” in Chapter 5.

The “+” and “-” buttons can also be used to make selections in the “Utility Menu”. For details, see “Utility Menu” in Chapter 3.

The Detector

CAUTION: *The mica surface of the Geiger tube is fragile. Be careful not to let anything penetrate the screen.*

Internal- For Inspector+ only

The Inspector+ uses a two-inch Geiger tube, commonly called a “pancake tube.” On the back of the Inspector+, the screen is called the window. See Figure 4. It allows alpha and low-energy beta and gamma radiation, which cannot get through the plastic case, to penetrate the mica surface of the tube. The small **radiation symbol (Figure 1 (7))** on the front label indicates the center of the Geiger tube .

External - For Inspector+ EXP only

The Inspector+ EXP has an external pancake probe instead of the built-in detector. To connect the detector, plug one end of the cable into the connector on

the end panel and the other end to the probe. **Caution:** If the probe is not connected when turning the instrument on, the instrument will not function properly and may cause damage. **Do no remove the probe while the instrument is on.**



Figure 4 Inspector+ Rear View (Detector)

The Input/Output Ports

The **Cal Input (Figure 1 (9))** port is used for calibrating electronically using a pulse generator. For details, see “Calibrating Electronically” in Chapter 5.

The **Output (Figure 1 (10))** port below the Cal Input jack allows you to interface the Inspector+ to a computer, data logger, or other device. For details, see “Interfacing to an External Device” in Chapter 3.

The **probe port** on the end panel is for attaching the external probe. (present on Inspector+ EXP only)

3 Operation

Units of Measurement

The Inspector+ is designed for use of conventional units (milliroentgens per hour and counts per minute) or SI units (microsieverts per hour and counts per second). To switch between conventional or SI units choose Option 2 in the Utility Menu. For details, see "Utility Menu" in Chapter 3.

Starting the Inspector+

Before starting the Inspector+, install a standard 9-volt alkaline battery in the battery compartment in the lower rear. Note: Place the battery against the bottom wall and make sure the wires are placed along the side of the battery and not under it.

Start Up. To start the Inspector+, set the top switch to the mode you want, and set the bottom switch to **On** or **Audio**. The Inspector+ then begins a 6-second system check. All indicators and numbers are displayed.

After the system check, the radiation level is displayed in the selected mode. Approximately thirty seconds after you start the Inspector+, a short beep indicates that enough information has been collected to ensure statistical validity.

Display update. In the dose rate modes, the numeric display is updated every three seconds. In Total/Timer mode, the numeric display is updated twice a second.

Maximum level. When the maximum level for the current mode is reached, the Inspector+ beeps for three seconds, pauses for three seconds, and repeats that pattern. The numeric display flashes. The beeping pattern and the flashing display continue until the level decreases or the Inspector+ is turned off.

Response Time (Autoaveraging). When the radiation level is less than 6,000 CPM, the reading in any of the dose rate modes is based on the radiation detected in the immediately previous 30 seconds. In order to give a quicker response to changes, when the radiation level exceeds 6,000 CPM in any 30 second period, the reading is based on the previous 6 seconds. When the radiation level exceeds 12,000 CPM in any 30-second period, the reading is

based on the previous 3 seconds. Note: You can choose the 3 second response at any radiation level by using the Utility Menu detailed in Chapter 3. Refer to the following table.

After 30 second start-up if instrument is detecting	the reading will be based on an average of the previous
(<100 CPS) < 6000 CPM or <1.75 mR/hr	30 seconds
(100 -200 CPS) 6000-12,000 CPM or 1.75-3.6 mR/hr	6 seconds
(>200 CPS) >12,000 CPM or >3.6 mR/hr	3 seconds fast response

Autoranging

When radiation levels increases in some modes over certain preset levels, the Inspector+ uses autoranging, automatically changing to the **X1000** scale. Whenever X1000 is shown above the numeric display, multiply the displayed reading by 1000 to determine the radiation level. mR/hr, μ Sv/hr and CPS are not applicable.

Mode	Ranges as they are displayed
CPM 0 to 2,999 CPM	> 2,999 X1000 3.000 (3,000) CPM to 350 (350,000) CPM
Total/Timer 0-9,999 counts	> 9,999 X1000 10.00 (10,000) to 9999 (9,999,000) counts

Operating in Dose Rate Modes

Caution: 1. Be sure there is no obstruction between the detector window and source being monitored/surveyed. 2. Avoid making measurements with the GM window facing the sun, it could affect your readings.

When the mode switch is set to **mR/hr μ Sv/hr or CPM CPS**, the numeric display is updated every three seconds. At low count rates, significant changes in the

radiation level displayed can take up to 30 seconds to stabilize. For details, see “Autoranging” in this chapter.

CPM (or CPS) and total counts are the most direct methods of measurement; mR/hr (or $\mu\text{Sv/hr}$) is calculated using a conversion factor optimized for Cesium-137. This mode is less accurate for other radionuclides unless you have calibrated the Inspector+ for a similar radionuclide.

The most immediate indicators of the radiation level are the audio and count light. It takes 3 seconds before a change is shown on the numeric display unless you are using the Total/Timer mode.

Operating in Total/Timer Mode

When the mode switch is set to **Total/Timer**, the numeric display is updated twice a second and totaling starts.

Taking a Timed Count

When a timed count is taken over a longer period, the average count per minute is more accurate, and any small increase is more significant. For example, if one 10-minute average is one count higher than another 10-minute average, the increase may be due to normal variation. But over 12 hours, a one-count increase over the 12-hour background average may be statistically significant.

The Inspector+ can give you a total count for a timed period from 1 minute to 24 hours. For a timed count of less than one minute, watch the seconds countdown on the display. You can manually shut off the timer at any point.

Follow these steps to take a timed count:

1. With the Inspector+ turned on, set the Mode switch to **Total/Timer** and the timer switch on the end panel to **Set**. The timer Hourglass and the SET icon appear on the display and the value is set to 00:01(1 minute).
2. Use the “+” and “-” buttons to adjust the timing period. The timed period can be set for 1 to 10 minutes in one-minute increments, for 10 to 50 minutes in ten-minute increments, or for 1 to 24 hours in one-hour increments.
3. Set the Timer switch to **On**. The Inspector+ beeps three times and starts counting. The hourglass icon flashes during the timed period.
If you want to see how many minutes remain, set the Timer switch to Set.

The display counts down from the time setting in hours and minutes to zero. For example, if the display says 00:21, 21 minutes remain. During the timed period, you can switch back and forth between **Total/Timer** and the dose rate modes without interrupting the timed period. The hourglass indicator will show in any mode setting and will blink while the timer is totaling.

4. At the end of the timed period, the Inspector+ beeps three times, and repeats the beeping several times over fifteen seconds. The number displayed is the total count.
5. Set the Timer switch to **Off** to return to normal operation.

To find the average counts per minute for the timed period, divide the total by the number of minutes.

6. To reset the timer to take another timed count, move the timer switch to the Off position and then to the On position. The instrument will retain the timer setting of the last entered time.

Using Dose Rate Modes While Timer is On

Dose rate modes can be used while the timer is on. In any dose rate mode, the hour glass indicator will continue to flash during a timed period. At the end of the timed period, the hour glass will remain continuously on and the timed reading is held in the Total/ Timer mode.

Taking a Total Count

The timer can take timed counts of up to twenty-four hours. In certain situations, you may want to take a total count without the timer; for example, taking a count for longer than twenty-four hours. Follow these steps:

1. Place the Inspector+ in the location where you plan to take the count.
2. Note the time.
3. Immediately when you note the time, set the mode switch to **Total/Timer**.
4. At the end of the time period, note the time and the number of counts on the numeric display.
5. Subtract the starting time from the ending time to determine the exact number of minutes in the timing period.
6. To get the average count, divide the total counts by the number of minutes in

the timing period.

Using The Alert

The Alert can be set in mR/hr or cpm. Once the alert threshold is reached the beeper will sound until the alert is deactivated, or the radiation level drops below the set alert threshold.

1. To set the Alert, press the "SET" button on the end panel. The "ALERT" icon (radiation symbol) and the "SET" icon are displayed.
2. Use the "+" and "-" buttons to adjust the display to the desired level.
3. Press the "Set" button once to retain the setting in memory. Then press it again to turn the alert mode on. The "ALERT" icon is now displayed to indicate the instrument is operating in the Alert mode.
4. To use the previous alert setting, press the set button twice. Now the alert mode is on.
5. To deactivate the Alert mode, press the "Set" button again. The "ALERT" icon is no longer displayed.

Utility Menu

The Utility Menu allows the user to change default settings for several operating parameters. Once a setting is changed, it remains in effect unless they are changed through the Utility Menu.

1. To activate the Utility Menu, hold down the "+" button while turning the instrument on. The display will show the "MENU" icon. Release the "+" button and a "1" indicating option 1 will appear along with the "Menu" icon.
2. Scroll through the menu by pushing the "+" or "-" buttons.
3. To select an option, push the "Set" button and the "SET" icon is displayed.
4. Use the "+" or "-" buttons to toggle between choices and press the "Set" button to enter the new value. The instrument will continue to operate in the Utility Menu mode, and the display will show "0" and "MENU". To adjust another Utility Menu option, repeat the above steps.

5. To exit the Utility Menu at any time, press the SET button again. The Inspector+ continues with the normal start-up routine. See options in the table below:

Options	Function	Comments
1. Auto Averaging or 3 sec. Averaging	“on” selects Auto Averaging “oFF” selects 3 second (fast response) averaging	Refer to “Response Time (Autoaveraging)” in Chapter 3
2. Units Of Measurements	Selects between mR/hr and CPM or μ Sv and CPS	
3. Cal 100 Reset	Automatically resets Cal factor to 100	Press the set Button No toggling required
4, 5, 6	Reserved for future options	
7. Cal Factor Adjust	Manually adjusts cal factor	Use + or - Buttons to increase or decrease the value
8. Factory Default Reset	Automatically resets to Auto Averaging, mR/hr, CPM, and CAL 100	Press the set Button No toggling required
9. Revision #	Displays software version number	

Interfacing to an External Device

The lower output jack (Figure 1 (10)) on the left side of the Inspector+ is a dual miniature jack that provides a data output that can be used to drive a CMOS or TTL device. You can use it to record the counts on a computer, data logger, or accumulating counter. The output at the tip of the plug provides a positive (5 volt) pulse each time the Geiger tube detects a count. Visit seintl.com for more information on Observer Software.

Options

WipeTest Plate (patent # 5,936,246)

The stainless steel WipeTest Plate has a circular depression for placement of a

wipe parallel to the detector window at a fixed distance of 1 cm. The WipeTest Plate is designed to slide easily onto the back of the Inspector+.

4 Common Procedures

The following sections give instructions for several commonly-used procedures. With any procedure, the user must determine the suitability of the instrument or procedure for that application.

Establishing the Background Count

Normal background radiation levels vary at different locations, time, even in different areas of the same room. To accurately interpret the readings you get on the Inspector+, it is good to establish the normal background radiation count rate for each area you plan to monitor. You can do this by taking a timed count. For more information on using the timer, see "Taking a Timed Count" in Chapter 3.

A ten-minute average is moderately accurate. You can repeat it several times and see how close the averages are. To establish a more accurate average, take a one-hour timed count. If you need to determine whether there is prior contamination, take averages in several locations and compare the averages.

Environmental Area Monitoring

You can keep the Inspector+ in CPM or mR/hr mode whenever you want to monitor the ambient radiation, and look at it from time to time to check for elevated readings.

If you suspect an increase in ambient radiation, use the timer and take a five or ten minute count, and compare the average to your average background count. If you suspect an increase that is too small to detect with a short timed reading, you can take a longer count (for example 6, 12, or 24 hours).

Checking for Surface Contamination

CAUTION: *Never touch the Inspector+ to a surface that may be contaminated. You may contaminate the instrument. The rubber strips on the back can be replaced if they become contaminated. Replacement strips are supplied in this manual.*

To check a surface, hold the detector window close to the surface and read the count rate (wait 30 seconds or until the reading has stabilized). If you want to find out if a surface is slightly radioactive, take a timed count or a longer accumulated count.

5 Maintenance

The Inspector+ requires regular calibration and careful handling to assure good measurements. Use the following guidelines to maintain the Inspector+ properly.

Calibration

The Inspector+ should be calibrated as often as your regulations require, or in any case, at least once a year. The best way to calibrate is using a calibrated source. If no source is available, it is possible to calibrate electronically using a pulse generator.

The standard radionuclide for calibration is Cesium-137. A certified calibration source should be used. To calibrate the Inspector+ for another radionuclide, you must use a calibrated source for that radionuclide or the appropriate conversion factor referenced to Cs-137.

CAUTION: *Errors can occur when using low level sources or background to set CAL factor. In the Calibration mode, the smallest increment which can be adjusted is .010, which prevents fine adjustment of the CAL factor.*

Calibrating Using a Source

1. Place the Inspector+ or Inspector+ EXP probe at a distance from the source that corresponds to a 50 mR/hr field with the detector window facing the source.
2. Set the Inspector+ mode switch to mR/hr.
3. Turn the Inspector+ on.
4. Open the source and record 20 consecutive readings.
5. Close the source.
6. Calculate the average of the readings and record.
 - a) If the average is $\pm 10\%$ of 50 mR/hr, go to Step 7.
 - b) If the average is not $\pm 10\%$ of 50 mR/hr, go to Step 10.

7. Place the Inspector+ or the Inspector+ EXP probe at a distance from the source that corresponds to a 5 mR/hr field with the detector window facing the source.
8. Repeat Steps 2 - 5.
9. Calculate the average of the readings and record.
 - a) If the average is $\pm 10\%$ of 5 mR/hr, the calibration procedure is complete.
 - b) If the average is *not* $\pm 10\%$ of 5 mR/hr, go to Step 10.
10. Turn off the AUDIO in order to hear the count down timer sound.
11. Turn off the Inspector+. Hold down the "-" button on the end panel and turn on the Inspector+. The display shows CAL, and the Inspector+ counts down for 15 seconds, chirping each second. This delay gives you a chance to move out of the field and then expose the source. At the end of the 15 seconds, the Inspector+ beeps.
12. The Inspector+ now collects data for 30 seconds, chirping every 2 seconds, with CAL and the hourglass icon flashing. At the end of the 30 seconds, it beeps. The display shows CAL and SET is flashing.
13. Close the source.
14. Press the "+" and "-" buttons on the Inspector+ to adjust the reading to what it should be.
15. When the reading is correct, press the Set button. The new calibration factor is displayed for several seconds, then the Inspector+ beeps and resumes normal operation.
16. Record the new calibration factor.
17. Place the Inspector+ or the Inspector+ EXP probe at a distance from the source that corresponds to a 5 mR/hr field with the detector window facing the source.
18. Repeat Steps 2 - 5.
19. Calculate the average of the readings and record.
 - a) If the average is $\pm 10\%$ of 5 mR/hr, the calibration procedure is complete.
 - b) If the average is not $\pm 10\%$ of 5 mR/hr, repeat steps 11 - 16 and go to step 20.
20. Calculate the average of the calibration factor for 50 mR/hr and the calibration factor for 5 mR/hr.

21. Turn the Inspector+ off. Hold down the "+" button while turning the Inspector+ on. The numeric display will show a single number.
23. Press the "+" or "-" button until 7 is shown on the numeric display.
24. Push the Set button.
25. The calibration factor is displayed. Press the "+" or "-" buttons to adjust the calibration factor to the average calibration factor calculated in Step 20.
26. Push the Set button to enter the new setting and resume normal operation.

The calibration factor is set to 100 (percent) at the factory. If you change the reading, for example, to 20% higher than the factory reading, the new calibration factor would be 120. The current calibration factor is displayed during the system check when the Inspector+ is first turned on.

Calibrating Electronically

You can calibrate electronically using a pulse or function generator. Electronic calibration requires a cable with a 2.5 mm plug, with the tip carrying the signal. Follow these steps:

1. Set the signal height to 3.3 volts and a negative pulse width of 85 microseconds positive pulse.
CAUTION: *Do not inject a pulse when the Inspector+ is turned off.
Do not exceed 5 volts.*
2. Turn on the Inspector+ and set the mode switch to **mR/hr μ Sv/hr**.
3. Plug the cable into the upper jack.
4. Use the following table to check the Inspector+'s accuracy. The table shows appropriate pulse generator count rates to calibrate for Cs-137. If the accuracy is not within desired limits, follow steps 5-7. Note that the Inspector+ automatically compensates for lost counts due to GM tube dead time. Thus, the display reading in CPM mode will not equal the input frequency. You can display uncompensated counts in the CPM mode by continuously holding down the "-" button. The reading will now correspond to the input frequency.

Pulse Generator Input (PPM)	CPM	mR/Hr	μSv/hr	CPS
31,423	33,400	10.00	100.0	557
59,335	66,800	20.00	200.0	1,113
127,043	166,999	50.00	500.0	2,783
177,752	267,200	80.00	800.0	4,453
205,031	334,000	100.0	1,000	5,567

5. Turn off the Inspector+. Hold down the "-" button on the end panel and turn on the Inspector+. The display shows **CAL**, and the Inspector+ counts down for 15 seconds, chirping each second. At the end of the 15 seconds, the Inspector+ beeps.
6. The Inspector+ collects data for 30 seconds, chirping every 2 seconds, with **CAL** and the hourglass icon flashing. At the end of the 30 seconds, it beeps. The display shows **CAL**, and **SET** is flashing
7. Press the "+" and "-" buttons to adjust the reading to what it should be. When the reading is correct, press the Set button.
The new calibration factor is displayed for several seconds, then the Inspector+ beeps and resumes normal operation.

Troubleshooting

The Inspector+ is a highly reliable instrument. If it does not seem to be working properly, look through the following chart to see if you can identify the problem.

Problem	Possible Cause	What To Check
Display is blank	no battery, dead battery, poor battery connection defective LCD	install a new 9-volt battery if count light and audio work, the LCD may need to be replaced

Problem	Possible Cause	What To Check
Display works, but no counts are registered	defective Geiger tube or bad cable	look through the window to check the mica surface of the tube; if it is wrinkled or a break is visible, replace it check EXP cable connection
Reading is high, but another instrument; has a normal reading in the same location	contamination	scan the Inspector+ (EXP) with another instrument replace rubber strips on back of Inspector+
Instrument has false high reading	moisture	circuit board may be wet; dry the instrument in a warm dry place; if it still has a problem, it requires service
Instrument has false high reading	photosensitivity	remove from direct sunlight and ultraviolet sources; if the high count drops, the mica window coating may have washed off the Geiger tube due to getting wet; the tube will need to be replaced
Instrument has false high reading	continuous discharge	replace the Geiger tube
Instrument has false high reading	electromagnetic field	move the instrument away from possible sources of electromagnetic or radio frequency radiation

Service

CAUTION: *Do not send a contaminated instrument for repair or calibration under any circumstances. There are no user serviceable parts inside instrument.*

If the Inspector+ requires servicing, please contact your distributor or the

manufacturer at the following address:

S.E. International, Inc.
P.O. Box 39, 436 Farm Rd.
Summertown, TN USA 38483-0039
Tel 931-964-3561, Fax 931-964-3564
E-mail: radiationinfo@seintl.com

6 Basics of Radiation and Its Measurement

This chapter briefly tells what radiation is and how it is measured. This information is provided for users who are not already familiar with the subject. It is helpful in understanding how the Inspector+ works and in interpreting your readings.

Ionizing Radiation

Ionizing radiation is radiation that changes the structure of individual atoms by ionizing them. The ions produced in turn ionize more atoms. Substances that produce ionizing radiation are called radioactive.

Radioactivity is a natural phenomenon. Nuclear reactions take place continuously on the sun and all other stars. The emitted radiation travels through space, and a small fraction reaches the Earth. Natural sources of ionizing radiation also exist in people and in the ground. The most common of these are uranium and its decay products.

Ionizing radiation is categorized into four types:

X-rays are manmade radiation produced by bombarding a metallic target with electrons at a high speed in a vacuum. X-rays are electromagnetic radiation of the same nature as light waves and radio waves, but at extremely short wavelength, less than 0.1 billionth of a centimeter. They are also called photons. The energy of X-rays are millions of times greater than that of light and radio waves. Because of this high energy level, X-rays penetrate a variety of materials, including body tissue.

Gamma rays are almost identical to X-rays. Gamma rays generally have a shorter wavelength than X-rays. Gamma rays are very penetrating; thick lead

shielding is generally required to stop them.

Beta radiation A beta particle consists of an electron emitted from an atom. It has more mass and less energy than a gamma ray, so it doesn't penetrate matter as deeply as gamma and X-rays.

Alpha radiation An alpha particle consists of two protons and two neutrons, the same as the nucleus of a helium atom. It generally can travel no more than 1 to 3 inches in air before stopping, and can be stopped by a piece of paper.

Decay: When an atom emits an alpha or beta particle or a gamma ray, it becomes a different type of atom. Radioactive substances may go through several stages of decay before they change into a stable, or non-ionizing, form. For example; U-238 has 14 different stages of decay before it stabilizes.

An element may have several forms, or isotopes. A radioactive isotope of an element may be called "radioisotope". However, the more correct term is radionuclide.

Half-life: Each radionuclide has a characteristic half-life, which is the time required for half of a quantity of the material to decay.

Radiation Measurement Units

Several different units are used to measure radiation, exposure to it and dosage.

A **roentgen** is the amount of X-radiation or gamma radiation that produces one electrostatic unit of charge in one cc of dry air at 0° C and 760 mm of mercury atmospheric pressure. The Inspector+ displays in milliroentgens per hour (mR/hr).

A **rad** is the unit of exposure to ionizing radiation equal to an energy of 100 ergs per gram of irradiated material. This is approximately equal to 1.07 roentgen.

A **rem** is the dosage received from exposure to a rad. It is the number of rads multiplied by the quality factor of the particular source of radiation. The rem and millirem are the most commonly-used measurement units of radiation dose in the U.S. 1 rem= 1rad.

A **sievert** is the standard international measurement of dose. One sievert is

equivalent to one hundred rems. A microsievert (μSv) is one millionth of a sievert.

A **curie** is the amount of radioactive material that decays at the rate of 37 billion disintegrations per second, approximately the decay rate of one gram of radium. Microcuries (millionths of a curie) and picocuries (trillionths of a curie) are also often used as units of measurement.

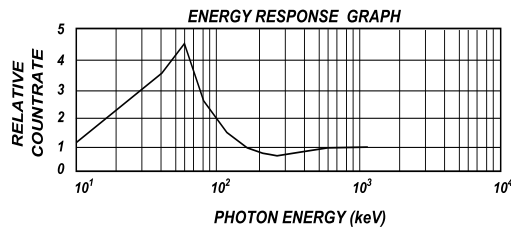
A **becquerel (Bq)** is equivalent to one disintegration per second.

Appendix A - Technical Specifications

Detector:	Internal	Halogen-quenched Geiger-Mueller tube. Effective dia. 1.75" (45 mm). Mica window density 1.5-2.0 mg/cm ² .
	External RAP-RS1	Same detector as internal. Anodized aluminum housing with black vinyl grip. 500 volt power supply is located in the probe head. Connectors: Amphenol 31226 twinax.
Display: indicators		4-Digit liquid crystal display including mode
Operating Range:	mR/hr:	.001 to 100.0
	CPM:	0 to 350,000
	Total:	1 to 9,999,000 counts
	mSv/hr:	.01 to 1,000
	CPS:	0 to 5,000
Efficiency: 4 p at contact	Sr(Y)-90:	approx. 38%; C-14: approx. 5.3%
	P-32:	approx 33%; Co-57: approx. .3%

Gamma Sensitivity:
3500 CPM/mR/hr referenced
to Cs-137

Smallest detectable level for
I-125 is .02 mCi at contact



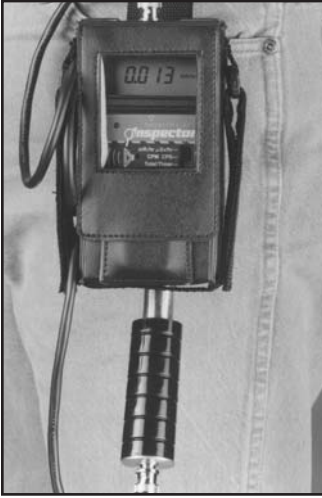
Averaging Periods:	Display updates every 3 seconds, showing the average for the past 30-second time period at normal levels. The averaging period decreases as the radiation level increases. Refer to Chapter 3 Operation- Autoranging, Display update.
CAL Factor Range:	001 to 199
Timer:	Can set 1-10 minute sampling periods in one minute increments, 10-50 minute sampling periods in 10-minute increments, and 1-24 hour sampling periods in 1-hour increments
Alert Range:	mR/hr: 0 to 50 CPM: 0 to 160,000
Accuracy:	± 10%
Beeper:	Operational in Audio mode only
Anti-Saturation:	Readout holds at full scale in fields up to 100 times the maximum reading.
Temperature Range:	-10° to +50° C , 14° to 122° F
Power:	One 9-volt alkaline battery. Battery life is minimum 2160 hrs at normal background. Minimum battery life is 625 hrs at 1 mR/hr.
Size:	150 x 80 x 30 mm (5.9" x 3.2" x 1.2")
Weight:	323 grams (11.4 oz) including battery

Appendix B Sensitivity to Common Isotopes

Typical GM tube efficiency for 4 Pi geometry at contact

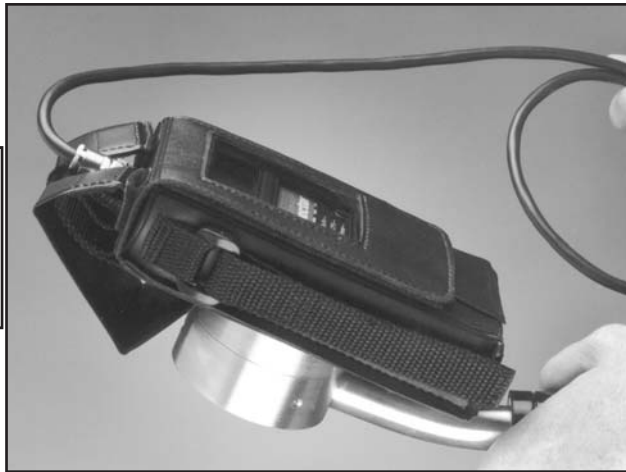
Isotope	E max. MeV	Efficiency
Beta		
¹⁴ C	49 keV Avg. 156 keV Max.	5.3%
²¹⁰ Bi	390 keV Avg. 1.2 MeV Max.	32%
⁹⁰ Sr(Y)	546 keV and 2.3 MeV	38%
³² P	693 keV Avg. 1.7 MeV max.	33%
Alpha		
²⁴¹ Am	5.5 MeV	18%

Appendix C - Inspector++ EXP Carrying Case



The carrying case has a clear window panel providing full view of the readout, count light and access to the switches. Convenient hand straps and a belt loop are provided for carrying the instrument.

The unique design of attaching the probe to the carrying case allows one handed operation.



The front flap lifts out of the way to gain access to switches and a small pocket is provided to hold a check source. For the protection of the user, we recommend that you use a .1 microcurie Cesium 137 check source shielded on both sides. Gamma shields for this source are available through your distributor.



The reinforced protective probe cover prevents damage to the fragile window of the detector.

Warranty

LIMITED WARRANTY

WARRANTOR: S.E. International, Inc., P.O. Box 39, 436 Farm Road, Summertown, TN 38483-0039, USA, (931) 964-3561

ELEMENTS OF WARRANTY: S.E. International, Inc., warrants for 90 days the Geiger-Mueller tube and for one year all materials and craftsmanship in this product to be free from all defects with only the limitations set out below.

WARRANTY DURATION: The warranty shall terminate and be of no further effect one year (90 days on the GM tube) after the original date of purchase of the product or at the time the product is: a) damaged or not maintained as is reasonable or necessary, b) modified, c) repaired by someone other than the warrantor for a defect or malfunction covered by this Warranty, d) contaminated with radioactive materials, or e) used in a manner or purpose for which the instrument was not intended or contrary to S.E. International, Inc.'s written instructions. This warranty does not apply to any product subjected to corrosive elements, misuse, abuse, or neglect.

STATEMENT OF REMEDY: In the event that the product does not conform to the warranty at any time while this warranty is effective, the Warrantor will repair the defect and return the instrument to you prepaid, without charge for parts or labor.

NOTE: While the product will be remedied under this warranty without charge, this warranty does not cover or provide for the reimbursement or payment of incidental or consequential damages arising from the use of or the inability to use this product. The liability of the company arising out of the supplying of this instrument, or its use, whether on warranties or otherwise, shall not in any case exceed the cost of correcting defects in the instrument, and after the said one year (90 days on the tube) period all such liability shall terminate. Any implied warranty is limited to the duration of the written warranty.

PROCEDURE FOR OBTAINING PERFORMANCE OF WARRANTY: In the event that the product does not conform to this warranty, please write or call to the address above. S.E. International, Inc. will not accept contaminated instruments for calibration or repair under warranty or otherwise.

NOTE: Before using this instrument, the user must determine the suitability of the product for his or her intended use. The user assumes all risk and liability connected with such use.

----- Cut along dotted line -----
CALIBRATION DATABASE APPLICATION

name	_____	model name	_____
company	_____	serial no. (inside battery compartment or rear label)	_____
address	_____		
City, state, zip code +4	_____	calibrations per year (circle) 1 2 3 4	_____
phone number	_____	date placed in service	_____

Mail to Attn: Robert Russell
S.E. International, Inc., P.O. Box 39, Summertown, TN 38483-0039 or fax to (931) 964-3564

----- Découper sur le pointillé -----

INSCRIPTION À LA BASE DE DONNÉES D'ÉTALONNAGE

nom	dénomination du modèle
société	numéro de série (se trouve à l'intérieur du compartiment à pile ou sur étiquette au dos)
adresse	
Ville, état ou province, code postal complet	Étalonnages par an (veuillez indiquer) 1 2 3 4
Numéro de téléphone	

Renvoyer à l'intention de: Steve Skinner / Robbin Cramer
S.E. International, Inc., P.O. Box 39, Summertown, TN 38483-0039 ou bien envoyer par
télécopie à (931) 964-3564

RADIATION ALERT®

INSPECTOR+ Manuel d'instructions

Inspector+ Manuel d'instructions - Table de Matières

Chapitre	Page
1 Introduction	33
2 Caractéristiques	34
Affichage	35
Sélecteurs	36
Détecteur	37
Prises de sortie/entrée	39
3 Opération	39
Unités de mesure	39
Mise en route de l'Inspector	39
Démarrage	40
Mise à jour de l'affichage	40
Niveau maximal	40
Temps de réponse (calcul automatique de moyennes)	40
Sélection automatique de gamme	41
Opération en mode de débit de dose	41
Opération en mode totalisateur minuté	42
Prise d'un comptage minuté	43
Emploi des débits de dose lorsque la minuterie marche	43
Prise d'un comptage totalisé	41
Utilisation de l'alerte	44
Menu d'utilités	45
Interfaces avec un appareil externe	46
Options	46
4 Utilisation courante	46
Établir le comptage général	47
Contrôle de l'aire d'environnement	47
5. Entretien	48
Étalonnage	48

Dépistage de pannes	49
Service après-vente	53
6. Radiation ionisante et unités de mesure	53
Annexe A Spécifications techniques	55
Annexe B Sensibilité aux radionucléides communs	57
Garantie	57
Appendice C Étui de l'Inspector EXP	58
Inscription à la base de données d'étalonnage	30
Liste des illustrations	
Illustration 1 Vue du devant	33
Illustration 2 Vue du panneau de l'extrémité	34
Illustration 3 Affichage	34
Illustration 4 Vue du dos (DéTECTEUR)	37

Précautions

Afin de préserver votre Inspector dans de bonnes conditions d'utilisation, utilisez avec soin et veuillez observer les précautions d'emploi figurant ci-dessous :

- Ne pas contaminer l'Inspector en mettant en contact des surfaces ou matériaux radioactifs. Si l'on soupçonne une contamination, il y a des bandes en caoutchouc de remplacement agrafées à l'intérieur de ce manuel.
- Éviter d'exposer l'instrument à des températures dépassant 38° C (100° F) ainsi qu'à la lumière directe du soleil pendant des périodes prolongées.
- Éviter d'exposer l'Inspector aux liquides. L'eau pourrait endommager les circuits et la surface en mica du tube Geiger-Müller
- Ne jamais placer l'Inspector dans un four à micro-ondes. Il est incapable de mesurer les micro-ondes et risque d'être endommagé ou bien d'endommager le four.
- Cet instrument peut être sensible aux radiofréquences, aux micro-ondes, dans les champs électrostatiques et électromagnétiques et pourrait ne pas bien fonctionner dans ces conditions.

- Si l'on ne doit pas utiliser l'Inspector+ pendant plus d'un mois, ôter la pile pour éviter les dommages dus à la corrosion de la pile.
- Remplacer la pile immédiatement lorsque l'indicateur de pile paraît à l'écran d'affichage.

1 Introduction

L'Inspector est un instrument de santé et de sécurité optimisée pour détecter les niveaux de rayonnement faible. Il mesure le rayonnement alpha, beta, gamma et de rayons-x.

Ses applications comprennent :

- Détection de la contamination superficielle et sa quantification
- Contrôle d'exposition possible lors de la manipulation de radio nucléides
- Contrôle de contaminations de l'environnement
- Détection des gaz nobles et d'autres radionucléides à faible énergie

Comment l'Inspector détecte des radiations

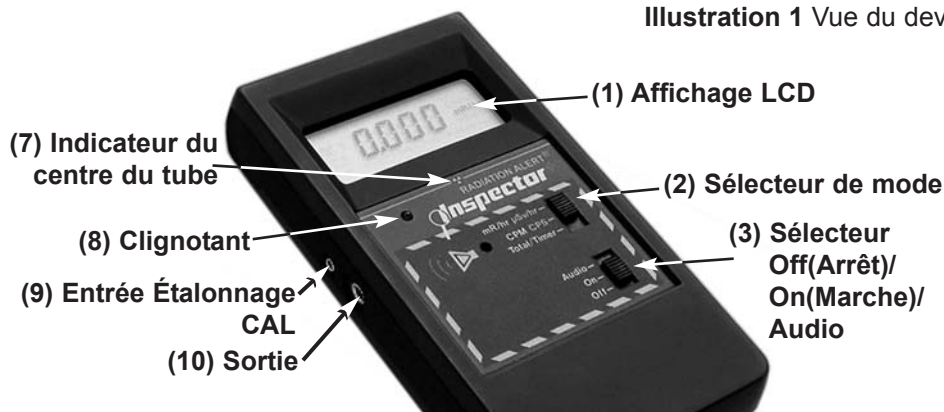
L'Inspector utilise un tube Geiger-Mueller afin de détecter les radiations.

Le tube produit une pulsation de courant électrique à chaque fois que des radiations passent qu travers du tube et provoquent des ionisations. Chaque pulsation est détectée électroniquement puis compté comme une unité.

L'Inspector peut afficher le décompte d'unités dans le mode de votre choix.

Le nombre d'unités détecté par l'Inspector peut varier d'une minute à l'autre en raison de la nature aléatoire de la radioactivité. Une meilleure lecture du résultat sera plus exacte si l'on effectue une moyenne dans une période de temps donnée et par conséquent encore plus précise lorsqu'elle sera effectuée sur une longue période de temps. Pour plus de détails, veuillez consulter la rubrique " opération en mode utilisateur minuté " au chapitre 3.

Illustration 1 Vue du devant



2 Caractéristiques

L'Inspector mesure le rayonnement alpha, beta, gamma et les rayons X.

L'instrument est optimisé pour détecter de faibles changements de niveaux de radiation et pour être extrêmement sensible à beaucoup de radio nucléides courants.

Pour plus amples détails, consulter l'Annexe A, " Sensibilité aux radionucléides courants "

Ce chapitre fait une description succincte des fonctions de l'Inspector.

Pour plus amples détails sur le mode d'emploi de l'Inspector, consulter le chapitre 3, "Opération. "

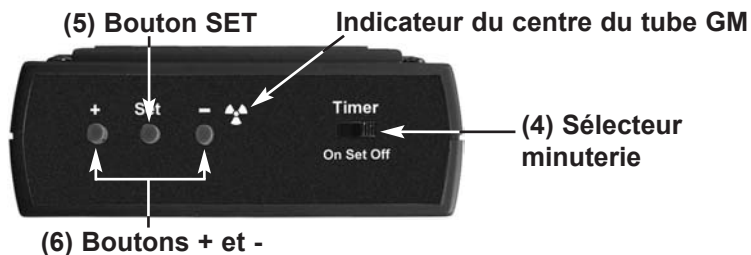


Illustration 2 Vue du panneau de l'extrémité

Affichage (1)

Le LCD (affichage de cristaux liquides) présente plusieurs indicateurs selon le mode choisi, la fonction en cours d'utilisation et l'état des piles.

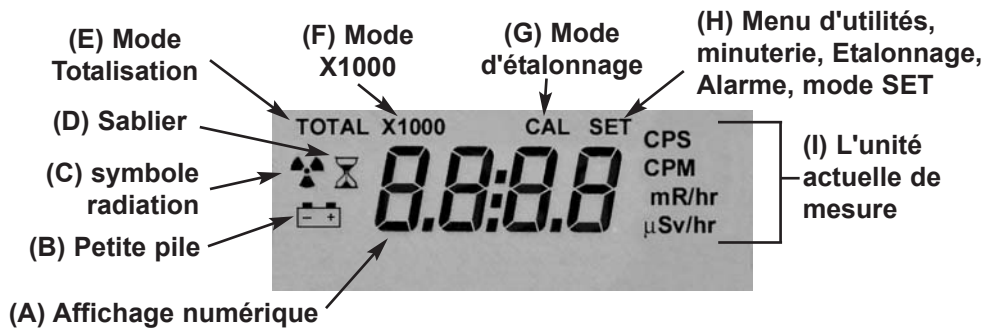


Illustration 3 Indicateurs affichés

INDICATEURS:

- L'affichage **numérique (A)** indique le niveau actuel de radiation dans l'unité spécifiée par le sélecteur de mode.
- Une **petite pile (B)** apparaît à gauche de l'affichage numérique pour indiquer que la pile est faible.
- Un **symbole radiation (C)** apparaît à gauche de l'affichage numérique lorsque le mode Alerte est enclenché.
- Un petit **sablier (D)** apparaît à gauche de l'affichage numérique en mode CAL ou pendant un comptage minuté.
- Le mot **TOTAL (E)** apparaît lorsque l'Inspector est en mode Total/Timer (totalisateur minuté).
- **X1000 (F)** apparaît lorsqu'il faut multiplier ce qui est affiché par 1000.
- Le mot **CAL (G)** apparaît lorsque l'on étalonne l'Inspector.
- Le mot **SET (H)** apparaît lorsque l'on règle la minuterie (l'affichage numérique affiche l'intervalle minuté au lieu du niveau actuel de rayonnement) et au mode CAL (l'affichage numérique affiche le facteur d'étalonnage au lieu du niveau actuel de radiation) et lorsque l'on ajuste

l'appareil dans les menus Utilisation.

- **L'unité actuelle de mesure (I)-CPM, CPS, mR/hr ou mSv/hr--** est affichée à droite de l'affichage numérique.

Sélecteurs

L'Inspector possède 2 sélecteurs devant et un sélecteur plus 3 boutons à l'arrière. Chaque bouton possède 3 sélections décrites ci-dessous :

Sélecteur de mode (Illustration 1(2))

mR/hr μ Sv/hr. L'affichage numérique affiche le niveau actuel de rayonnements en milliroentgens par heure ou, lorsqu'on utilise les unités SI, en microsieverts par heure.

En mode mR/h, l'Inspector+ affiche le niveau de rayonnements de 0,001 à 100.

En mode μ Sv/h, l'Inspector+ affiche le niveau de rayonnements de 0,01 à 1000. Voir « Menu d'utilité » au chapitre 3 pour plus amples détails sur la mise en route de ce mode.

CPM CPS. En mode CPM (IPM), l'affiche montre le niveau actuel de rayonnements en impulsions par minute (CPM) de 0 à 350 000. Lorsqu'on voit **X1000** à l'affichage, multiplier la lecture numérique par 1000 pour obtenir le niveau de rayonnements. Pour les unités SI, l'affichage affiche le niveau de rayonnements en impulsions par seconde (IPS) de 0 à 5000.

Total/Timer. L'affichage affiche le total accumulé d'impulsions de 1 à 9 999 000. Lorsque **X1000** est affiché, multiplier la lecture numérique par 1000 pour obtenir le niveau complet de rayonnements. La totalisation commence lorsque le sélecteur est mis sur cette position. Pour plus amples détails, consulter la rubrique . « Prise d'un comptage totalisé » au chapitre 3.

Sélecteur Off/On/Audio (3)

Audio. . L'Inspector fait un déclic chaque fois qu'il détecte un rayonnement.

ON (Marche). L'Inspector fonctionne mais le son ne fonctionne pas.

OFF (Arrêt). L'Inspector+ ne fonctionne pas.

Boutons + et - (6)

Les boutons + et - s'emploient pour régler l'affichage numérique pour les comptages totalisés et pendant l'étalonnage. Voir « Prise d'un comptage

minuté » au chapitre 3 et «Étalonnage » au chapitre 4.

Les boutons + et - peuvent aussi s'employer pour sélectionner dans le « Menu d'utilités ». Pour plus amples détails, consulter la rubrique « Menu d'utilités » au chapitre 3.

Sélecteur minuterie (Illustration 2 (4))

- | | |
|---------------|---|
| Off (Arrêt). | La minuterie ne fonctionne pas. |
| Set (Régler). | On peut alors régler l'intervalle minuté à l'aide des boutons "+" et "-". Si la minuterie fonctionne déjà, l'affichage donne le temps restant dans l'intervalle minuté. |
| On (Marche). | La minuterie fonctionne et l'affichage donne le comptage totalisé dans l'intervalle minuté. |

Le bouton réglage (Illustration 2 (5))

Le bouton réglage s'utilise pour programmer l'alerte, sélectionner des fonctions dans le menu d'utilités et programmer le niveau " d'étalonnage " au chapitre 5.

Boutons "+" et - (Illustration 2(6))

Les boutons "+" et - s'emploient pour régler l'affichage numérique pour les comptages totalisés, le programme alerte et le programme d'étalonnage.

Voir " Prise d'un comptage minuté "et " programmer l'alerte " au chapitre 3 et "Étalonnage " au chapitre 5.

Les boutons "+" et - peuvent aussi s'employer pour sélectionner dans le " Menu d'utilités ". Pour plus amples détails, consulter la rubrique " Menu d'utilités " au chapitre 3.

Le Détecteur

ATTENTION: *La surface en mica du tube GM est fragile. S'assurer de ne rien laisser pénétrer l'écran.*



Illustration 4 Vue du dos (Détecteur)

Interne - Seulement pour Inspector+

L'Inspector utilise un tube GM de 5 cm (2 pouces) appelé couramment le tube pancake. L'écran au dos de l'Inspector s'appelle un hublot. Voir illustration 4. Il permet aux rayonnements alpha et aux rayonnements bêta et gamma de faible énergie, qui ne peuvent pas passer au travers de la paroi en plastique, de pénétrer la surface en mica du tube. Le petit symbole rayonnement (Illustration 1(7)) sur l'étiquette centrale indique le milieu du tube Geiger.

Externe - Seulement pour Inspector+ EXP

Inspector+ EXP possède une sonde externe ronde au lieu d'un détecteur incorporé. Pour brancher le détecteur, branchez une extrémité de son câble dans la prise située à l'extrémité de l'Inspector+ et l'autre extrémité à la sonde.

Attention : Les connecteurs sont directionnels. Bien les aligner avant de tenter de les brancher. Si le détecteur n'est pas complètement branché, l'instrument ne fonctionnera pas comme il faut.

Prises d'entrée/sortie

L'entrée Cal (Illustration 1 (9)) s'emploie pour étalonner électroniquement l'instrument à l'aide d'un générateur d'impulsions. Pour plus amples détails, consulter la rubrique " Étalonnage électronique " du chapitre 5.

La Prise de sortie (Illustration 1 (10)) en dessous de la prise d'entrée CAL permet de faire l'interface entre l'Inspecteur et un ordinateur, un enregistreur de données ou un autre appareil. Pour plus amples détails, consulter la rubrique " Interface avec un appareil externe " du chapitre 3.

La prise facultative de sonde située sur l'extrémité permet d'utiliser l'Inspector avec une sonde externe. (présente sur les modèles de l'Inspector EXP seulement)

3 Opération

Unités de mesure

L'Inspector a été conçu pour un emploi avec des unités de mesure conventionnelles (milliroentgens par heures et impulsions par minute) ou bien avec des unités SI (microsieverts par heure et impulsions par seconde). Pour choisir les unités de mesure, allez sur Option 2 du menu d'utilités. Pour plus amples détails, consulter la rubrique " Menu d'utilités " du chapitre 3.

Mise en route de l'Inspector+

Avant de mettre en route l'Inspector, installer une pile alcaline ordinaire de 9 volts dans le compartiment à piles en bas sur le dos. Nota : Placer la pile contre la paroi du fond et s'assurer que les câbles sont placés à côté de la pile et pas en dessous.

Démarrage. Pour mettre en route l'Inspector, sélectionner à l'aide du sélecteur supérieur le mode voulu, puis régler le sélecteur inférieur sur On (marche) ou Audio. L'Inspecteur commence alors une vérification du système qui dure 6 secondes. Tous les indicateurs et chiffres sont affichés.

Après la vérification du système, le niveau de rayonnement est affiché au mode sélectionné. Environ trente secondes après la mise en route de l'Inspector, un

court bip indiquera que suffisamment de renseignements ont été collectionnés pour assurer une validité statistique.

Mise à jour de l'affichage. Dans les modes de débit de dose, l'affichage numérique est mis à jour toutes les trois secondes. Au mode Total/Timer (totalisateur minuté), l'affichage numérique est mis à jour deux fois par seconde.

Niveau maximal. Lorsque le niveau maximal pour le mode actuel est atteint, l'inspecteur émet des bips pendant trois secondes, fait une pause de trois secondes, puis répète cette configuration. L'affichage numérique clignote. Le clignotement et le bip continuent jusqu'à ce que le niveau s'abaisse ou bien que l'Inspecteur soit arrêté.

Temps de réponse Lorsque le niveau de rayonnement est moins de 6 000 CPM, quel que soit le mode de débit de dose, la lecture des modes de débit est fondée sur les rayonnements détectés dans les 30 dernières secondes. Afin de produire une réponse qui réagit plus rapidement aux changements lorsque le niveau de rayonnement dépasse 6 000 CPM dans une période de 30 secondes, la lecture est fondée sur les 6 dernières secondes. Lorsque le niveau de rayonnement dépasse 12 000 CPM dans une période de 30 secondes, la lecture est fondée sur les 3 secondes précédentes.

Note: On peut choisir un temps de réponse de 3 secondes à tout niveau de rayonnement en utilisant le "Menu d'utilité " décrit au chapitre 3.

Veillez consulter le tableau suivant :

Après 30 secondes de mise en marche Si l'instrument détecte des rayonnements	la lecture sera fondée sur la moyenne des dernières 30 secondes.
(<100 IPS) < 6 000 CPM ou <1.75 mR/hr	30 secondes
(100 -200 IPS) 6 000-12 000 CPM ou 1.75-3.6 mR/hr	6 secondes
(>200 IPS) >12 000 CPM ou >3.6 mR/hr	3 secondes, réponse rapide

Sélection automatique de gamme

Lorsque, dans certains modes préréglés, le niveau de rayonnement dépasse les niveaux préréglés, l'Inspector met en oeuvre un changement automatique de gamme et change automatiquement à l'échelle X1000. Lorsque X1000 est affiché en haut de l'affichage numérique, multipliez la lecture affichée par 1000 pour trouver le niveau de radiations.

Mode		Gammes affichées
CPM	0 à 2 999 CPM	> 2,999 X1000 (3 000) CPM à 350 (350 000) CPM
Totalisateur minuté	0 à 9 999 impulsions	> 9 999 X1000 10,00 (10 000) to 9999 (9 999 000)

Opération en modes de débit de dose

Attention: 1. Assurez-vous qu'il n'y a aucune obstruction entre le hublot du détecteur et la source à contrôler. 2. Éviter de prendre des mesures avec le hublot Geiger-Müller face au soleil car la lecture pourrait en être modifiée.

Lorsque le sélecteur de modes est réglé sur mR/hr, mSv/hr ou CPM, CPS, l'affichage numérique est mis à jour toutes les trois secondes. Aux débits faibles, les modifications significatives du niveau de rayonnement affichées peuvent mettre jusqu'à 30 secondes pour se stabiliser. Pour plus amples détails, consulter la rubrique " Sélection automatique de gamme " de ce chapitre.

Les modes CPM (ou CPS) et le compte total sont les méthodes de mesure les plus directes : mR/hr (ou mSv/hr) est calculé à l'aide d'un facteur de conversion optimisé pour le Césium-137. Ce mode est moins précis pour d'autres radionucléides, à moins d'avoir étalonné l'Inspector pour un radionucléide équivalent.

Les indicateurs de rayonnement les plus rapides sont les indicateurs audio et à voyants lumineux de décompte. Cela peut prendre 3 secondes avant qu'un changement puisse apparaître sur l'affichage numérique à moins que vous

n'utilisez le mode Total/Timer.(Totalisateur minuté).

Opération en mode Total/Timer (totalisateur minuté)

Lorsque l'interrupteur Total/Timer est mis en position marche, l'affichage numérique est mis à jour deux fois par secondes et le comptage commence.

Effectuer un comptage

Lorsque l'on effectue un comptage minuté sur une longue période de temps, la moyenne par minute est plus exacte et la moindre augmentation est plus significative. Par exemple, si une moyenne effectuée sur 10 minutes totalise un point supplémentaire par rapport à une autre moyenne sur 10 minutes, l'augmentation peut être due à une variation normale. Mais au-delà de 12 heures, une augmentation d'impulsion d'un point au-dessus de la moyenne peut statistiquement être plus significative.

L'Inspector est capable de donner un compte total sur une période de temps donnée allant de une minute à 24 heures. Pour un comptage minuté de moins d'une minute, suivre le décompte par seconde figurant sur l'affichage. Vous pouvez arrêter le décompte manuellement à tout moment.

Suivre ces étapes pour prendre un comptage minuté:

1. Avec l'Inspector en marche, régler le sélecteur de mode sur Total/Timer (totalisateur minuté) et le bouton Timer (minutage) placé sur le panneau arrière sur Set (programmé). Le sablier et le sigle SET apparaissent sur l'écran et la valeur est programmée sur 00 :01 (1 minute).
2. Utiliser les boutons "+" et - pour régler la période à minuter. Cette période peut être programmée de une à dix minutes en augmentant à la minute, de 10 à 50 minutes en augmentant en tranche de 10 minutes ou de 1 heure à 24 heures en augmentant par tranche d'une heure.
3. Régler le bouton minuterie sur On (marche). L'Inspector bipera trois fois puis commencera à compter. Le sigle sablier clignotera pendant la période minutée. Si vous désirez savoir combien de minutes il vous reste, mettez le bouton minuterie sur SET (régler). L'affichage décompte à partir de la période donnée, réglée en heures et minutes jusqu'à zéro. Par exemple, si l'affichage indique 00:21, il vous reste encore 21 minutes. Au cours de la période minutée, vous pouvez faire passer le bouton de Total/Timer à la

position débit de dose sans que le comptage soit interrompu. Le sigle sablier sera apparent quel que soit le mode sélectionné et continuera à clignoter pendant l'exécution du total du décompte.

4. A la fin de la période minutée, l'Inspector bipera trois fois puis répète les bips plusieurs fois pendant quinze secondes. Le chiffre affiché est le comptage total.
5. Régler le bouton de la minuterie sur Off (arrêt) pour retourner à l'opération normale.
Pour trouver la moyenne d'impulsions à la minute pendant la période minutée, diviser le total par le nombre de minutes.
6. Pour reprogrammer la minuterie pour effectuer un autre comptage minuté, positionnez le bouton de minuterie sur Off (arrêt) puis de nouveau en position ON(marche). L'instrument gardera les niveaux programmés la fois précédente.

Emploi des modes de débit de dose lorsque la minuterie fonctionne

Les modes de débit de dose peuvent s'employer lorsque la minuterie fonctionne. Dans n'importe quel mode de dose, le symbole du sablier continuera à clignoter pendant la période minutée. A la fin de la période minutée, le sablier restera affiché en continu et la lecture minutée est maintenue dans le mode Total/Timer (totalisateur minuté).

Prise d'un comptage totalisé

La minuterie peut effectuer des comptages minutés jusqu'à une durée de 24 heures.

En certains cas, il peut vous arriver de vouloir établir un comptage sans l'utilisation de la minuterie, par exemple lorsque vous effectuez un comptage pendant une période supérieure à 24 heures.

Suivre ces étapes :

1. Placez l'Inspector à l'endroit où vous avez l'intention de prendre le comptage.
2. Notez l'heure.
3. Immédiatement après avoir noté l'heure, réglez le sélecteur de mode sur Total/Timer (totalisateur minuté).

4. A la fin de la période, notez l'heure et le nombre d'impulsions enregistrées sur l'affichage numérique.
5. Faites la soustraction entre l'heure du début et l'heure de fin de comptage pour déterminer le nombre exact de minutes dans la période minutée.
6. Pour trouver la moyenne, divisez le comptage totalisé par le nombre de minutes dans la période minutée.

Utilisation de l'alerte

L'alerte peut être programmée en mR/hr ou en CPM. Lorsque l'on atteint le seuil d'alerte, le biper fonctionnera jusqu'à ce que l'alerte soit désengagée ou jusqu'à ce que le niveau de radiations descende en dessous du seuil d'alerte.

1. Pour programmer l'alerte, appuyez sur le bouton " SET " placé sur le panneau arrière. Le signe alerte (symbole des radiations) et le symbole " SET "(en fonction) figurent sur l'affichage.
2. Utilisez les boutons "+" et "-" afin d'ajuster l'affichage au niveau désiré.
3. Appuyez une fois sur le bouton " SET " pour sauvegarder le niveau en mémoire. Puis recommencez pour mettre en marche l'alerte. Le symbole " ALERTE " figure maintenant sur l'affichage pour indiquer que l'instrument fonctionne avec la fonction alerte.
4. Pour utiliser le programme alerte utilisé précédemment, appuyez sur le bouton " SET " deux fois. Le système d'alerte est maintenant en marche.
5. Pour désactiver la fonction alerte appuyez à nouveau sur le bouton. Le symbole " ALERTE " ne figure plus sur l'affichage.

Menu d'utilités

Le menu d'utilités permet à l'utilisateur de modifier la programmation par défaut pour certaines opérations. Une fois que la programmation est modifiée, elle reste en action, à moins que celle-ci ne soit de nouveau changée par l'intermédiaire du menu d'utilités.

1. Pour activer le menu d'utilités, maintenez appuyé le bouton "+" tout en mettant l'instrument en marche. L'affichage montrera le symbole " MENU ". Relâchez le bouton "+" et un " 1 " indiquant l'option 1 apparaîtra en même temps que le symbole " Menu ".
2. Faire défiler le Menu en appuyant sur les boutons "+" ou "-"

3. Pour sélectionner une option, appuyez sur le bouton SET et le symbole " SET " apparaîtra.
4. Utilisez les boutons "+" ou "-" pour passer d'un choix à l'autre puis appuyez sur le bouton SET pour saisir le nouveau réglage. L'instrument continuera à opérer en menu d'utilités et les symboles " 0 " et " Menu " apparaîtront. Pour ajuster une autre option du menu d'utilités, refaire la même démarche.
5. Pour sortir du menu d'utilités à n'importe quel moment, appuyez de nouveau sur le bouton SET. L'Inspector continuera alors avec le programme normal de mise en marche.

Options	Fonction	Remarques
1.Moyenne automatique ou moyenne 3 secondes	" ON " sélectionne moyenne automatique " OFF" sélectionne moyenne 3 secondes (réponse accélérée)	Voir "Temps de réponse" (moyenne automatique) au chapitre 3.
2.L'unité de Mesure	Choisit entre mR/hr et CPM ou μ Sv et CPS	
3.CAL 100 re-régler	Re-règle automatiquement le facteur CAL à 100	Appuyez sur le bouton " set " Pas d'alternance de bouton nécessaire.
4, 5, et 6.Réservés pour de futures options		
7.Régler facteur CAL	réglage manuel du facteur CAL	Utilisez les boutons "+" ou "-" pour augmenter ou diminuer la valeur
8. Modifier réglage usine par défaut	règle à nouveau automatiquement à la moyennemR/hr, CPM et 100	Appuyez sur le bouton " set " Pas d'alternance CAL de bouton nécessaire
9. No. de révision	Affiche le numéro de la version actuelle du logiciel	

Interface avec un appareil externe

La prise de sortie inférieure (Illustration 1(10))sur le côté gauche de l'Inspector est une double prise miniature qui fournit une sortie de données qui peut être utilisée pour piloter un appareil CMOS ou TTL. On peut l'utiliser pour enregistrer les impulsions sur un ordinateur, un enregistreur de données ou un compteur accumulateur. La sortie au bout de la prise fournit une impulsion positive de 5 volts chaque fois que le tube Geiger détecte une impulsion. Veuillez visiter le site Internet www.seintl.com pour obtenir plus d'information sur le logiciel Observer.

Options

Plaque Wipe Test- (brevet No. 5 936 246)

La plaque Wipe Test en acier inoxydable possède une dépression circulaire pour le placement d'un tampon de nettoyage parallèle au hublot du détecteur à une distance fixe d'un cm. La plaque Wipe Test est conçue pour se glisser facilement au dos de l'Inspector.

4 Utilisation courante

Le paragraphe ci-dessous indique le mode d'emploi pour des marches à suivre couramment utilisées. Quel que soit le procédé, l'utilisateur doit déterminer si l'utilisation ou le procédé de l'instrument est adéquat.

Etablir le comptage général

Les niveaux de radiation généraux varient selon le lieu, l'heure et à l'intérieur d'une même pièce à des emplacements différents. Afin de lire correctement les niveaux que vous pouvez obtenir à l'aide de l'Inspector, il est bon d'établir le décompte du niveau général de radiation pour chaque emplacement que vous allez tester. Vous pouvez réaliser ceci en effectuant un comptage. Pour obtenir plus d'information sur l'utilisation de la minuterie, voir " comptage minuté " au chapitre 3.

Une moyenne de 10 minutes est approximative. Vous pouvez répéter l'opération plusieurs fois et déterminer si les moyennes sont proches. Afin d'établir une moyenne plus exacte, effectuez un comptage sur une heure. Si vous devez

déterminer s'il y a eu une contamination antérieure, prenez la moyenne de différentes locations et comparez les moyennes.

Contrôle de l'aire d'environnement

Vous pouvez laisser l'Inspector en CPM ou en mode mR/hr lorsque vous souhaitez contrôler le niveau de radiation ambiant et le surveiller de temps à autre pour d'éventuelles sautes de niveaux. Si vous pensez qu'il y a eu une augmentation ambiante des radiations, utilisez la minuterie et effectuez un comptage sur 5 ou 10 minutes puis comparez le résultat à votre moyenne générale. Si vous pensez qu'il y a eu une augmentation trop minime à détecter sur une période de temps courte, vous pouvez effectuer un comptage sur une période de temps plus longue(par exemple 6, 12 ou 24 heures).

Vérification de contamination de surface

ATTENTION : Ne jamais mettre en contact l'Inspector avec une surface qui pourrait être contaminée. Vous pourriez contaminer l'instrument. Les bandes de caoutchouc sur l'envers peuvent être remplacées en cas de contamination.

De nouvelles bandes sont fournies avec ce manuel.

Pour inspecter une surface, maintenez le hublot du détecteur proche de la surface à contrôler et regardez le taux de comptage (attendre 30 secondes ou jusqu'à ce que la lecture soit stabilisée.) Si vous voulez savoir si une surface est légèrement radioactive, effectuez un comptage minuté ou un comptage accumulé plus long.

5 Entretien

Étalonnage

Votre Inspector doit être étalonné aussi souvent que votre réglementation vous l'impose ou de toutes façons au moins une fois par an. Le meilleur moyen d'effectuer un étalonnage est d'utiliser une source étalonnée. Si aucune source étalonnée n'est disponible, il est possible de faire le calibrage électroniquement en utilisant un générateur d'impulsions.

Le radionuclide standard pour un étalonnage est Cesium-137.

Vous devez vous servir d'une source d'étalonnage certifiée. Pour étalonner l'Inspector pour un autre radionucléide, vous devez utiliser une source pour le radionucléide correspondant ou effectuer la conversion du facteur référencé à Cs-137.

ATTENTION: Les erreurs sont possibles avec des sources à faible niveau ou une radiation générale pour régler le facteur CAL. Au mode d'étalonnage, le plus petit incrément qui puisse être réglé est de .010, ce qui rend impossible un réglage fin du facteur CAL.

Étalonnage à l'aide d'une source

1. Placer la sonde de l'Inspector ou Inspector EXP à une distance de la source qui correspond à un champ de 50 mR/hr avec le hublot du détecteur en face de la source.
2. Régler le sélecteur de mode de l'Inspector à mR/hr.
3. Allumer l'Inspector.
4. Ouvrir la source et enregistrer 20 lectures consécutives.
5. Fermer la source.
6. Calculer la lecture moyenne et l'enregistrer.
 - a) Si la moyenne est $\pm 10\%$ de 50 mR/hr, passez à l'étape 7.
 - b) Si la moyenne n'est pas $\pm 10\%$ de 50 mR/hr, passez à l'étape 10.
7. Placer la sonde de l'Inspector EXP ou Inspector EXP à une distance de la source qui correspond à un champ de 5 mR/hr avec le hublot du détecteur en face de la source.
8. Répéter les étapes 2 à 5.
9. Calculer la lecture moyenne et l'enregistrer.
 - a) Si la moyenne est $\pm 10\%$ de 5 mR/hr, la procédure d'étalonnage est terminée.
 - b) Si la moyenne n'est pas $\pm 10\%$ de 5 mR/hr, passez à l'étape 10.
10. Eteindre le son (AUDIO) pour permettre d'entendre le décompte.
11. Eteindre l'Inspector. Appuyez en maintenant le bouton "-" du panneau arrière et remettez l'Inspector en marche. L'affichage indique CAL et l'Inspector fait un décompte de 15 secondes, avec un grésillement toutes les secondes. Ce

retard vous donne la possibilité de quitter le champ et d'ensuite pouvoir exposer la source.

A la fin des 15 secondes, l'Inspector émet un bip.

12. A partir de maintenant, l'Inspector enregistre des données pendant 30 secondes, en grésillant toutes les deux secondes, et avec le symbole du sablier et CAL qui clignotent. À la fin des 30 secondes, il émet un bip. Le mot CAL est affiché et le mot SET clignote.
13. Fermez la source.
14. Appuyez sur les boutons "+" ou "-" de l'Inspector pour régler la lecture comme elle doit être.
15. Lorsque la lecture est correcte, appuyez sur le bouton SET. Le nouveau facteur d'étalonnage est affiché pendant quelques secondes, puis l'Inspector émet un bip et reprend son fonctionnement normal.
16. Enregistrez le nouveau facteur d'étalonnage.
17. Placez la sonde de l'Inspector EXP à une distance de la source qui correspond à un champ de 5 mR/hr avec le hublot du détecteur en face de la source.
18. Renouvelez les étapes 2 à 5.
19. Calculez la lecture moyenne et l'enregistrer.
 - a) Si la moyenne est $\pm 10\%$ de 5 mR/hr, la procédure d'étalonnage est terminée.
 - b) Si la moyenne n'est pas $\pm 10\%$ de 5 mR/hr, refaire les étapes 11 à 16, puis continuer par l'étape 20.
20. Calculez la moyenne du facteur d'étalonnage pour 50 mR/hr et pour 5 mR/hr.
21. Éteindre l'Inspector.
22. Maintenez appuyé le bouton "+" en allumant l'Inspector. L'affichage numérique affichera un seul numéro.
23. Appuyez sur le bouton "+" ou "-" jusqu'à ce que le chiffre 7 apparaisse.
24. Appuyez sur le bouton SET.
25. Le facteur d'étalonnage est affiché. Appuyez sur le bouton "+" ou "-" pour ajuster le facteur d'étalonnage à la moyenne calculée à l'étape 20.

26. Appuyez sur le bouton SET pour saisir le nouveau réglage et reprenez l'opération normalement.

Le facteur d'étalonnage est réglé à 100 (%) à l'usine. Si vous modifiez la lecture, par exemple à 20 % de plus que la lecture d'usine, le nouveau facteur d'étalonnage sera 120. Le facteur d'étalonnage courant est affiché pendant la vérification du système lorsque vous mettez l'Inspector en marche.

Étalonnage électronique

L'étalonnage peut se faire électroniquement à l'aide d'un générateur d'impulsions ou de fonctions. L'étalonnage électronique exige un câble muni d'une prise de 2,5 mm dont l'extrémité porte le signal.

Suivre ces étapes :

1. Programmez la hauteur du signal à 3,3 volts et la largeur négative de l'impulsion à 85 microsecondes d'impulsion positive.

ATTENTION: ne pas injecter d'impulsion lorsque l'Inspector est éteint.

Ne pas dépasser 5 volts.

2. Mettez l'Inspector en marche et réglez le sélecteur de mode à mR/hr, mSv/hr.
3. Connectez le câble à la prise supérieure.
4. Utilisez le tableau suivant pour vérifier la précision de l'Inspector.

Le tableau indique le taux de décompte d'impulsions du générateur approprié pour l'étalonnage sur Cs-137. Si cela n'est pas précisément compris dans les limites désirées, suivre les étapes 5 à 7. Note : L'Inspector compense automatiquement les impulsions perdues à cause du temps mort du tube GM. De surcroît la lecture de l'affichage en mode CPM ne sera pas égale à la fréquence d'entrée. Pour afficher le nombre d'impulsions non-compensées en CPM, appuyez et maintenez le bouton "-" continuellement. La lecture correspondra alors à la fréquence d'entrée.

Entrée du générateur d'impulsions (PPM)	CPM	mR/hr	mSv/hr	CPS
31 423	33 400	10,00	100,0	557
59 335	66 800	20,00	200,0	1 113
127 043	166 999	50,00	500,0	2 783
177 752	267 200	80,00	800,0	4 453
205 031	334 000	100,00	1 000	5 567

5. Éteignez l'Inspector. Appuyez et maintenez le bouton "-" qui se trouve sur le panneau arrière et allumez l'Inspector.
Le mot CAL est affiché et l'Inspector fait un décompte pendant 15 secondes en grésillant toutes les secondes. A la fin des 15 secondes, l'Inspector émet un bip.
6. L'Inspector enregistre des données pendant 30 secondes, en grésillant toutes les 2 secondes. Le mot CAL et le sablier clignoteront sur l'affichage.
7. Appuyer sur les boutons "+" et "-" pour ajuster la lecture comme elle doit être. Lorsque la lecture est correcte, appuyez sur le bouton SET.
Le nouveau facteur d'étalonnage est affiché pendant quelques secondes, puis l'Inspector émet un bip et retourne à l'opération normale.

Dépistage de pannes

L'Inspector est un instrument très fiable. S'il paraît ne pas fonctionner comme il devrait, consultez le tableau suivant pour essayer de trouver le problème.

Problème	Cause possible	Ce qu'il faut vérifier
Pas d'affichage	pas de pile, pile morte, mauvaise connexion de pile affichage LCD défectueux	Installer une nouvelle pile de 9 volts si le témoin de comptage et le son marchent bien, il faudra remplacer l'affichage LCD.

L'affichage marche mais pas d'impulsions	tube GM défectueux ou mauvais câble de connexion	regarder la surface en mica du tube par le hublot. Si elle est gondolée ou fissurée, il remplacez-la. Vérifiez la connexion du câble EXP
Lecture élevée	Contamination	Scanner l'Inspector avec un autre instrument(EXP).
La lecture d'un instrument placé au même endroit est normale. L'instrument a une mauvaise lecture.	Humidité	Remplacer les bandes de caoutchouc au dos de l'Inspector. Les circuits sont peut-être humides. Sécher l'instrument dans un endroit chaud et sec. S'il ne fonctionne toujours pas, cela nécessite l'intervention de l'usine.
La lecture de l'instrument est trop élevée	photosensibilité	Retirer du soleil direct et de toute source d'ultraviolet; le revêtement en mica du hublot peut avoir disparu du tube Geiger pour cause d'humidité ; il faut remplacer le tube.
La lecture de l'instrument est trop élevée	décharge continue	Remplacer le tube Geiger
La lecture de l'instrument est trop élevée	champ électromagnétique	retirer l'instrument de toute source électromagnétique ou de radiation par fréquences radio.

Service après-vente

ATTENTION: Ne jamais, en aucun cas, envoyer d'instrument contaminé pour

réparations ou étalonnage. Les pièces à l'intérieur de l'instrument ne peuvent pas être réparées.

S'il s'avère nécessaire de réparer l'Inspector, veuillez contacter votre distributeur ou écrire à l'adresse suivante :

S.E. International, Inc.
P.O. Box 39, 436 Farm Rd.
Summertown, TN 38483-0039 USA
Tél 931-964-3561, Fax 931-964-3564
E-mail: radiationinfo@seintl.com

6 Rayonnements ionisants et unités de mesure

Ce chapitre explique brièvement quelle est la radiation et comment la mesurer. Nous fournissons ces informations pour les utilisateurs qui ne sont pas encore familiers avec le sujet. Cela est utile pour comprendre comment marche l'Inspector et de quelle façon interpréter les lectures.

Radiations ionisantes

La radiation ionisante est une radiation qui modifie la structure des atomes individuels en les ionisant. Les ions produits à la chaîne ionisent plus d'atomes. Les substances qui produisent des radiations ionisantes sont appelées radioactives.

La radioactivité est un phénomène naturel. Il y a continuellement des réactions nucléaires sur le soleil et d'autres étoiles. La radiation émise parcourt l'espace et une infime quantité peut atteindre la terre. Le sol et les individus sont aussi une source naturelle de radiations ionisantes. Les radiations ionisantes les plus répandues sont l'uranium et ses déchets.

Les radiations ionisantes sont divisées en quatre catégories :

Les **rayons x** sont des radiations produites par l'homme en bombardant sous vide une cible métallique d'électrons à grande vitesse. Les rayons x sont un rayonnement électromagnétique de la même nature que la lumière et les ondes radio, mais d'une longueur d'onde extrêmement courte de moins de 0,1 milliard de centimètre. On les appelle aussi les photons. L'énergie des rayons x est

plusieurs millions de fois plus grande que celle des ondes de lumière et de radio. A cause de ce niveau d'énergie élevé, les rayons x pénètrent toute une variété de matériaux, y compris l'épiderme.

Les **rayons gamma** sont presque identiques aux rayons x. En général les rayons gamma possèdent une longueur d'onde plus courte que celle des rayons x. Les rayons gamma sont très pénétrants ; une protection épaisse en plomb est en général nécessaire pour les arrêter.

Le **rayonnement beta**. Une particule bêta est composée d'un seul électron émis d'un atome. Il possède plus de masse et moins d'énergie que le rayon gamma et, ainsi, ne pénètre pas la matière aussi profondément que les rayons gamma ou les rayons x.

Le **rayonnement alpha**. Une particule alpha comprend deux protons et deux neutrons, la même chose que le noyau d'un atome d'hélium. En général, elle ne pénètre l'air que de 2 à 7 cm avant de s'arrêter et l'on peut l'arrêter avec un morceau de papier.

Déchet: Lorsqu'un atome émet une particule alpha, beta ou un rayon gamma, il devient un atome de type différent. Les matières radioactives passent par plusieurs étapes de décroissance avant de devenir une forme stable et non-ionisante. Par exemple ; U-238 comprend 14 différentes étapes de décroissance avant de se stabiliser.

Un seul élément peut posséder plusieurs formes ou isotopes. L'isotope radioactif d'un élément peut s'appeler 'radioisotope'. Quoi qu'il en soit, le terme radionuclide est le plus correct.

Mi-parcours: Chaque radionuclide a un mi-parcours caractéristique, qui indique le moment où la moitié de la matière en décroissance doit être rejetée.

Les unités de mesures de rayonnement.

Plusieurs différentes unités sont employées pour mesurer le rayonnement, l'exposition et la dose.

Un roentgen représente la quantité de rayonnement x ou gamma qui produit une seule unité électrostatique de charge par centimètre cube d'air sec à 0° C et à une pression de 760 mm de pression atmosphérique de mercure. L'Inspector

affiche en milliroentgens par heure (mR/hr).

Un **rad** est l'unité de dose absorbée de radiation ionisante égale à l'énergie de 100 ergs par gramme de matière irradiée. Cela équivaut approximativement à 1,07 roentgen.

Un **rem** est la dose reçue d'une exposition à un rad. C'est le nombre de rads multiplié par l'efficacité biologique relative (BR) d'une source spécifique de radiation. Le rem et le millirem sont les unités de mesure d'une dose de radiation les plus utilisées aux USA. 1 rem = 1 rad.

Un **sievert** est la mesure standard internationale de dose. Un sievert est équivalent à cent rems. Un microsievert (mSv) est un millionième d'un sievert.

Une **curie** représente la quantité de matière radioactive qui décroît à une vitesse de 37 milliards de décroissances par seconde, environ la vitesse de décroissance d'un gramme de radium. Les micro curies (millionième de curie) et les picocuries (milliardième de curie) sont employés souvent comme unités de mesure.

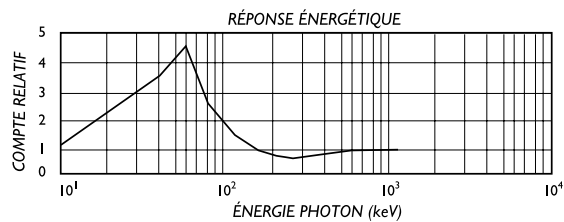
Un **becquerel (Bq)** est l'équivalent d'une décroissance par seconde.

Annexe A - Spécifications techniques

Détecteur:	Interne: Tube Geiger-Müller à halogène non-compensé. Diamètre efficace de 45 mm. Densité de l'hublot en mica 1,5 à 2,0 mg/cm ² .
	RAP-RSI externe: Même détecteur que le modèle incorporé. Couvercle en aluminium anodisé avec poignée en vinyle noir. Alimentation de 500 volts située dans la tête de la sonde.
Affichage:	Affichage à cristaux liquides, à 4 chiffres, y compris indications de mode.
Gamme d'opération:	mR/hr: 0,001 à 100,0 IPM: 0 à 350 000 Total: 1 à 9 999 000 impulsions µSv/hr: 0,01 à 1 000 IPS: 0 à 5 000
Efficacité :	Sr(Y)-90: approx. 38%; C-14: approx. 5,3%
4 p au contact :	P-32: approx. 33%; C0-57: approx. 0,3%

Sensibilité gamma:
3500 CPM/mR/hr par
rapport à Cs-137

Niveau minimum détectable
de I-125 est de 0,02 mCi au
contact.



Périodes de calcul de moyennes:

Mise à jour de l'affichage toutes les 3 secondes, qui montre la moyenne pour une période de 30 secondes à niveaux normaux. La période pendant laquelle la moyenne est calculée diminue au fur et à mesure que le niveau de rayonnement augmente. Consulter le chapitre 3, Opération - Sélection automatique de gamme, mise à jour de l'affichage.

Gamme du facteur d'étalonnage CAL:

001 à 199

Minuterie:

Peut se régler pour des périodes d'échantillonnage de 1 à 10 minutes en incréments d'une minute, de 10 à 50 minutes en incréments de 10 minutes, et en 1 à 24 heures en incréments d'une heure.

Rayon de l'alerte:

mR/hr : 0 à 50 mR/hr

CPM : 0 à 160 000 CPM

Précision:

mR/hr: ± 10% CPM: ± 10%

Bip:

Fonctionne uniquement en mode AUDIO

Anti-saturation:

La lecture se tient à pleine échelle dans des champs de jusqu'à 100 fois la lecture maximale.

Gamme de températures: -10° à +50° C, 14° à 122° F

Puissance:

Une pile alcaline de 9 volts. Durée minimum de vie de 2 160 h utilisation normale Durée minimum de vie de 625h à 1 mR/hr

Taille:

150 x 80 x 30 mm (5,9 po. x 3,2 po. x 1,2 po.)

Poids:

323 grammes (11,4 onces) pile comprise

Annexe B Sensibilité aux radionucléides courants

Efficacité typique du tube GM pour une géométrie de 4π au contact

Isotope	Énergie	Efficacité
Beta		
¹⁴ C	49 keV Avg. 156 keV Max.	5.3%
²¹⁰ Bi	390 keV Avg. 1.2 MeV Max.	32%
⁹⁰ Sr(Y)	546 keV and 2.3 MeV	38%
³² P	693 keV Avg. 1.7 MeV Max.	33%
Alpha		
²⁴¹ Am	5.5 MeV	18%

Garantie

ÉLÉMENTS DE GARANTIE: S.E. International, Inc. garantie le tube Geiger-Müller pendant une période de 90 jours et tous les matériaux et toute la fabrication du produit pendant une année contre tout vice de matière ou de fabrication. Les seules limites et exclusions sont énumérées ci-dessous.

DURÉE DE LA GARANTIE: Cette garantie s'achèvera et n'aura plus aucun effet un an (90 jours pour le tube GM) après la date d'achat d'origine du produit ou lorsque ce dernier est : a) endommagé ou non entretenu comme il est raisonnable ou nécessaire, b) modifié, c) réparé par tout autre que la société se portant garante, en raison d'un vice ou d'une opération incorrecte couvert par cette garantie, d) contaminé par des matières radioactives ou e) utilisé d'une manière ou dans un but pour lequel l'instrument n'a pas été destiné ou encore contraire aux instructions écrites fournies par S.E. International, Inc. La garantie ne s'applique pas à tout produit sujet aux éléments corrosifs, à une utilisation incorrecte ou abusive ou encore à une négligence.

REMÈDES: Si alors qu'il est couvert par cette garantie, le produit devient non conforme à la garantie, la société se portant garante s'engage à réparer le vice du produit et à le renvoyer, port payé, à l'utilisateur, sans facturer les pièces ni la main d'oeuvre.

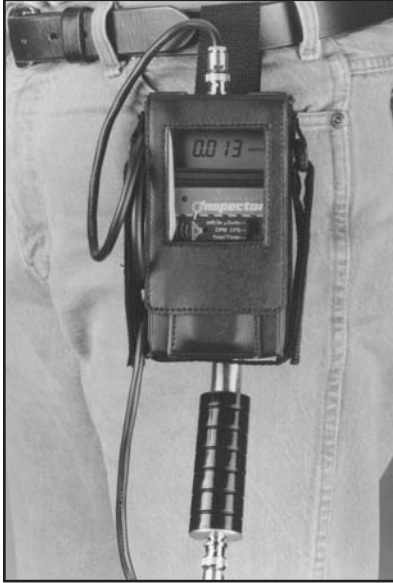
REMARQUE: Bien que le produit soit réparé sans frais dans le cadre de cette garantie, celle-ci ne couvre ni ne rembourse ni ne paie les dommages fortuits ou consécutifs survenant de l'utilisation ou de l'impossibilité d'utiliser cet instrument. La responsabilité de la société due à la diffusion de cet instrument, ou à son utilisation, qu'il soit ou non couvert par la garantie, ne devra en aucun cas dépasser les frais entraînés par la réparation des vices de l'instrument. Cette responsabilité s'achèvera à la fin de ladite année de garantie (90 jours pour le tube GM). Toute garantie implicite est limitée en durée à celle de la garantie

écrite.

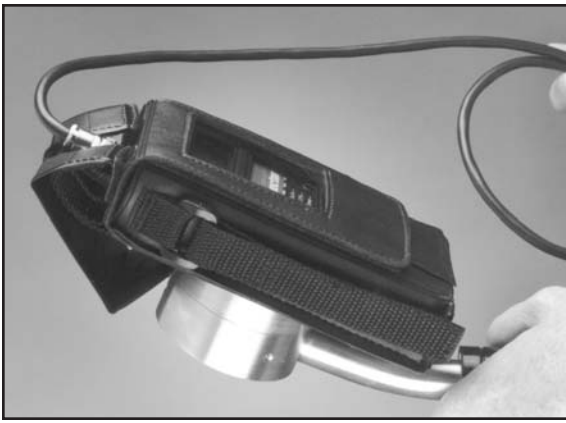
PROCÉDURE POUR OBTENIR L'EXÉCUTION DE LA GARANTIE: Prière de nous contacter si ce produit devient non conforme à cette garantie. S.E. International, Inc. n'acceptera pas d'instruments contaminés pour l'étalonnage ni pour la réparation, qu'elle soit couverte ou non par la garantie.

REMARQUE: Avant d'utiliser cet instrument, l'utilisateur doit déterminer l'aptitude du produit à ses buts spécifiques. Tous les risques et les responsabilités ayant trait à la date d'utilisation sont à la charge de l'utilisateur.

Appendice C Étui de l'Inspector+ EXP



Un étui durable en vinyle est livré avec l'Inspector+ EXP. Une ouverture transparent fournit une vue de la lecture, du comptage affiché et permet d'accéder aux boutons. Des sangles pratiques et une boucle pour la ceinture permettent de porter l'instrument.



L'idée originale d'attacher la sonde à l'étui permet une opération à une seule main, si l'on veut.



La protection de la sonde s'escamote facilement pendant l'opération.



Une poche sur le devant de l'étui est fournie pour la source. Pour protéger l'utilisateur, nous recommandons l'emploi d'une source à 0,1 microcurie de Césium 137 bien protégée des deux côtés. Des protections gamme pour cette source sont en vente chez votre concessionnaire.

Inspector⁺ Inspector EXP⁺ ***Manual de instrucciones***

Manual de Instrucciones del INSPECTOR+ - Temario

Capítulo	Página
1	62
Introducción	62
Modo en que el Inspector detecta la radiación	62
Precauciones	62
2	63
Características	63
Pantalla	64
Llaves selectoras	65
Detector	67
Accesos de entrada/salida	68
3	68
Funcionamiento	68
Unidades de medición	68
Encendido del Inspector	69
Encendido	69
Actualización de datos de pantalla	69
Nivel máximo	69
Tiempo de respuesta (cálculo automático de promedios)	69
Selección automática de rango	70
Funcionamiento en modalidades de tasa de dosis	70
Funcionamiento en modalidad Total/Temporizador	71
Medición de un recuento temporizado	71
Uso de modalidades de tasa de dosis mientras el temporizador está activado	73
Medición de un recuento total	73
Uso de alertas	73
Menú de utilidades	74
Interfaz con un dispositivo externo	75

Capítulo	Página
Opciones	75
Placa WipeTest	75
4 Procedimientos comunes	75
Manera de establecer el recuento de fondo	75
Monitorización del medio ambiente	75
Control de contaminación en superficies	75
5 Mantenimiento	76
Calibración	76
Determinación de problemas y su posible solución	80
Servicio	82
6 Información básica sobre la radiación y su medición	82
Radiación ionizante	82
Tabla de radio nucleidos	
Unidades de medida de la radiación	83
Anexo A - Especificaciones Técnicas	84
Anexo B - Sensibilidad a isótopos comunes	86
Garantía	86
Anexo C - Funda para transporte del Inspector EXP	88

Lista de ilustraciones

Ilustración 1 Vista frontal	63
Ilustración 2 Vista del panel delantero	64
Ilustración 3 Pantalla	64
Ilustración Vista posterior (detector)	67

1 Introducción

El Inspector+ es un instrumento para monitorizar riesgos para la salud y la seguridad que ha sido optimizado para detectar bajos niveles de radiación y medir radiación alfa, beta, gamma y rayos X.

Sus usos comprenden:

- Detección y medición de la contaminación superficial
- Monitorización de posible exposición a radiación durante el manejo de radio nucleidos
- Detección de contaminación ambiental
- Detección de gases nobles y otros radio nucleidos de baja energía

Modo en que el Inspector detecta la radiación

Para detectar la radiación, el Inspector utiliza un tubo Geiger-Mueller. El tubo Geiger genera un pulso de corriente eléctrica cada vez que pasa radiación por el tubo y provoca una ionización. Cada pulso se detecta electrónicamente y se registra como un impulso. El Inspector muestra los impulsos en el modo que el usuario seleccione.

La cantidad de impulsos detectados varía minuto a minuto debido a la naturaleza aleatoria de la radiactividad. Una lectura se expresa con mayor precisión cuando se hace un promedio en función del tiempo, por lo que el promedio será más preciso si el lapso considerado es mayor. En el Capítulo 3 encontrará más detalles en "Funcionamiento en Modalidad Total/Temporizador".

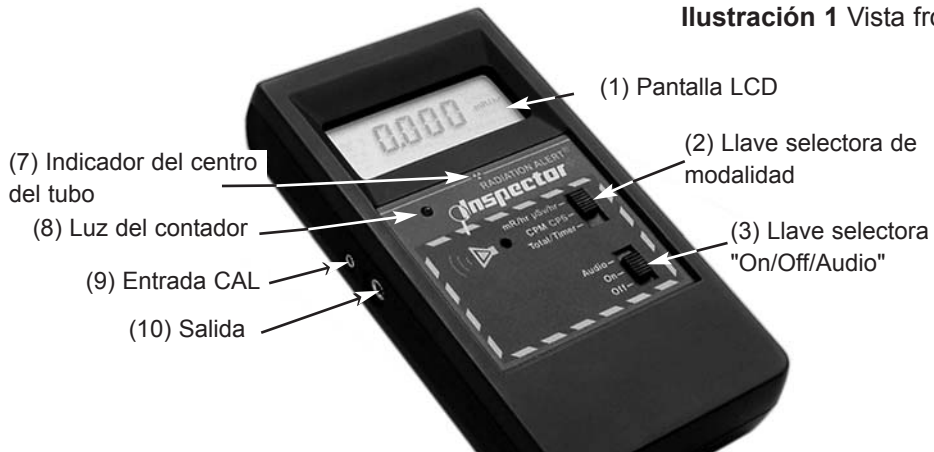
Precauciones

Para mantener el aparato en buenas condiciones, manéjelo con cuidado y tome las siguientes precauciones:

- No contamine el Inspector; no deje que entre en contacto con superficies o materiales radiactivos. Si se sospecha que se produjo una contaminación, cambie las tiras de goma (hule) y coloque las que están engrapadas en este manual.
- No deje el Inspector en sitios cuya temperatura supere los 38 °C (100 °F) ni a la luz directa del sol durante períodos prolongados.

- No permita que el Inspector se moje. El agua daña los circuitos y la superficie de mica del tubo Geiger.
- No ponga el Inspector adentro de un horno de microondas. No sólo no puede medir microondas, sino que además podría averiar el horno.
- Este instrumento puede ser sensible y por ello no funcionar correctamente si hay presentes radiofrecuencias, microondas y campos electrostáticos y electromagnéticos.
- Si no va a usar el Inspector por más de un mes, quítele la pila para evitar daños por una posible corrosión de la pila.
- Cuando en la pantalla aparezca el símbolo de una batería, cambie de inmediato la pila.

Ilustración 1 Vista frontal



2 Características

El Inspector+ mide radiación alfa, beta, gamma y rayos X. El instrumento ha sido optimizado para detectar pequeños cambios en los niveles de radiación y para tener alta sensibilidad a muchos radio nucleidos comunes. En el Anexo A, "Sensibilidad a los radio nucleidos comunes", encontrará más detalles al respecto.

En este capítulo se describen brevemente las funciones del Inspector. Para

obtener más detalles sobre su uso, refiérase al Capítulo 3, "Funcionamiento".

El Inspector cuenta los fenómenos ionizantes y exhibe los resultados en la pantalla de cristal líquido (LCD). El usuario selecciona la unidad de medición con la llave selectora de modalidad.

Toda vez que el Inspector esté funcionando, la luz roja de conteo (8) destellará cada vez que se detecte un impulso (un fenómeno ionizante).



Ilustración 2 Vista del Panel de delantero

Pantalla (1)

En la pantalla LCD se observan diversos indicadores según la modalidad seleccionada, la función realizada y la carga de la pila.

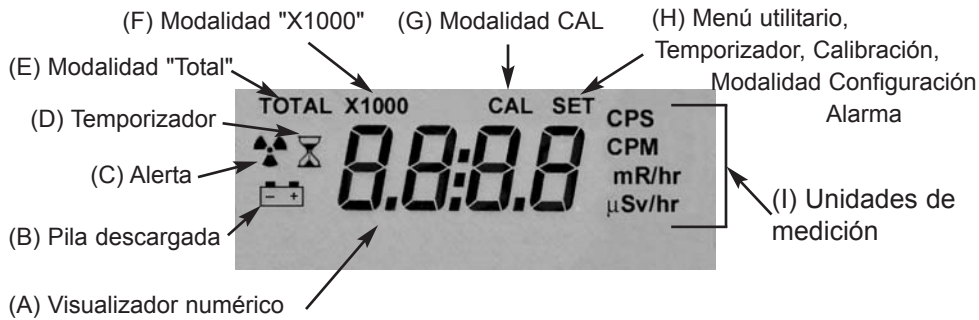


Ilustración 3 Indicadores de la pantalla

INDICADORES:

- El **visualizador numérico (A)** indica el nivel actual de radiación en la unidad especificada por el selector de modalidad.
- A la izquierda del visualizador numérico aparece una pequeña **batería (B)** el visualizador para indicar que la pila tiene poca carga.
- A la izquierda del visualizador numérico aparece un **símbolo de radiación (C)** cuando la modalidad "Alerta" está activada.
- A la izquierda del visualizador numérico aparece un **reloj de arena (D)** el visualizador cuando se activa la modalidad Cal o durante un conteo programado.
- **TOTAL (E)** aparece cuando el Inspector está en la modalidad Total/Temporizador (Total/Timer).
- **X1000 (F)** aparece cuando el valor del visualizador numérico tiene que multiplicarse por 1000.
- **CAL (G)** aparece durante la calibración del Inspector.
- **SET (H)** (configuración) aparece cuando se programa el temporizador (el visualizador numérico indica el período programado en vez del nivel actual de radiación), en la modalidad Cal (el visualizador numérico indica el factor Cal en vez del nivel actual de radiación) y cuando se configuran los Menús de Utilidades y Alarma.
- La **unidad de medida en uso (I)**-CPM, CPS, mR/h o $\mu\text{Sv/h}$ -se exhibe a la derecha del visualizador numérico.

Llaves Selectores

El Inspector tiene dos llaves selectoras en la parte frontal y una llave selectora y tres botones en el panel delantero. Cada llave puede colocarse en tres posiciones, cuya función se describe a continuación.

Llave selectora de modalidad [Ilustración 1 (2)]

mR/h $\mu\text{Sv/h}$. El visualizador numérico indica el nivel actual de radiación en miliroentgens por hora o, si se usan unidades SI (del sistema internacional), en microsieverts por hora.

En la modalidad mR/h, el Inspector exhibe el nivel de radiación desde 0,001 hasta 100.

En la modalidad $\mu\text{Sv/h}$, el Inspector exhibe el nivel de radiación desde 0,01 hasta 1000. En el "Menú de Utilidades" del Capítulo 3 hay más detalles sobre cómo activar esta modalidad.

En el "Menú de Utilidades" del Capítulo 3 hay más detalles sobre cómo activar esta modalidad.

IPM IPS (CPM, CPS). En la modalidad IPM (Recuentos por Minuto), la visualización indica el nivel actual de radiación en impulsos por minuto desde 0 hasta 300.000. Cuando la visualización indica X1000, multiplique la lectura numérica por 1000 para obtener el nivel completo de radiación. Cuando se usan unidades SI, la visualización indica el nivel de radiación en impulsos por segundo, desde 0 hasta 5000.

Total/Temporizador (Total/Timer). La visualización indica el total acumulado de impulsos desde 1 hasta 9.999.000. Cuando la visualización indica X1000, multiplique la lectura numérica por 1000 para obtener el nivel completo de radiación. La totalización comienza cuando se pone el selector en esta posición. Para más detalles, consulte "Toma del Recuento Temporizado o Total" en el Capítulo 3.

Llave selectora Off/On/Audio (Apagado/Encendido/Audio)

[Ilustración (3)]

Audio. El Inspector emite un chasquido cada vez que detecta un fenómeno de radiación.

On (Encendido). El Inspector está funcionando, pero la función de audio está desactivada.

Apagado (Off). No está funcionando el Inspector+.

Llave selectora de temporizador [Ilustración 2 (4)]

Off (Apagado). El temporizador no está funcionando.

Set (Configurar). La duración del período temporizado puede programarse con los botones "+" y "-". Si el temporizador ya está funcionando, el visualizador indica el tiempo remanente en el período temporizado.

On (Encendido). El temporizador está funcionando y el visualizador indica el total de impulsos acumulados hasta este momento en el período temporizado

Botones "+" y "?" [Ilustración 2 (6)]

Los botones + y - se usan para ajustar el visualizador numérico para recuentos programados, configuración de alertas y durante la calibración. Consulte "Toma de un Recuento Temporizado" y "Configuración de alertas" en el Capítulo 3 y "Calibración" en el Capítulo 4.

Los botones + y - pueden usarse también para efectuar selecciones en el "Menú de Utilidades". Para obtener más detalles, consulte el "Menú de Utilidades" en el Capítulo 3.

Detector

Ventanilla del detector GM

Compartimiento de la pila



Ilustración 4 Vista posterior del Inspector (Detector)

PRECAUCIÓN: *La superficie de mica del tubo Geiger es frágil. No permita que nada penetre la pantalla.*

Interno - Solamente para Inspector

El Inspector posee un tubo Geiger de 2 pulgadas de longitud (5,1 cm), comúnmente llamado "tubo panqueque". La pantalla de la parte posterior del

Inspector se llama "ventanilla" (ver Ilustración 4). Esta ventanilla permite que las radiación alfa y las radiaciones beta y gamma de baja energía, que no pueden traspasar la cubierta de plástico, penetren la superficie de mica del tubo. El pequeño símbolo de radiación [Ilustración 1 (7)] de la etiqueta delantera indica el centro del tubo Geiger.

Externo - Solamente para Inspector EXP

El Inspector EXP tiene una sonda externa en forma de panqueque en lugar del detector incorporado. Para conectar el detector, enchufe un extremo del cable en el conector del panel delantero del Inspector y el otro extremo en la sonda.

Precaución: Si la sonda no estuviera conectada cuando se enciende el instrumento, éste no funcionará correctamente y podría averiarse. **No quite la sonda mientras el instrumento esté encendido.**

Accesos de Entrada/Salida

El acceso de **Entrada Cal [Ilustración 1 (9)]** se utiliza para calibrar electrónicamente el instrumento con un generador de impulsos. Para obtener más detalles, refiérase a "Calibración Electrónica" en el Capítulo 5.

El acceso de **Salida [Ilustración (10)]** que se encuentra debajo del enchufe de entrada Cal posibilita la interfaz del Inspector con una computadora, un registrador de datos u otro dispositivo. Para obtener más detalles, refiérase a "Interfaz con un dispositivo externo" en el Capítulo 3.

El **acceso para sonda** del panel delantero (presente únicamente en el Inspector EXP) se usa para conectar una sonda externa.

3 Funcionamiento

Unidades de Medida

El Inspector está diseñado para usar unidades convencionales (miliroentgens por hora e impulsos por minuto) o unidades SI (microsieverts por hora e impulsos por segundo). Para alternar entre unidades convencionales o SI, elija la Opción 2 en el Menú de Utilidades. Para obtener más detalles, refiérase al "Menú de Utilidades" en el Capítulo 3.

Encendido del Inspector

Antes de encender el Inspector, instale una pila alcalina estándar de 9 voltios en el compartimiento correspondiente de la parte posterior inferior. Nota: coloque la pila contra la pared de fondo y asegúrese de que los cables pasen por el costado de la pila y no por debajo de la misma.

Encendido. Para encender el Inspector, coloque la llave selectora superior en la modalidad deseada y coloque la llave selectora inferior en la posición "On" o Audio. El Inspector iniciará entonces una verificación del sistema que dura seis segundos. Se exhiben todos los indicadores y números.

Después de la verificación del sistema, el nivel de radiación se exhibe en la modalidad seleccionada. Aproximadamente treinta segundos después de encender el Inspector en marcha, un breve pitido indica que se ha reunido suficiente información para asegurar la validez estadística de las medidas.

Actualización del visualizador. En las modalidades de tasa de dosis, el visualizador numérico se actualiza cada tres segundos. En la modalidad Total/Temporizador (Total/Timer), el visualizador numérico se actualiza dos veces por segundo.

Nivel Máximo. Cuando se alcanza el nivel máximo para la modalidad actual, el Inspector emite pitidos por tres segundos, hace una pausa por tres segundos y luego repite el ciclo. El visualizador numérico destella. El patrón de pitidos y el visualizador destellante continúan hasta que el nivel disminuye o se apaga el Inspector.

Tiempo de Respuesta (Cálculo automático de promedios). Cuando el nivel de radiación es inferior a 6000 CPM, la lectura de la tasa de dosis en cualquiera de las modalidades se basa en la radiación detectada en los últimos 30 segundos. Para responder más rápidamente a los cambios, cuando el nivel de radiación supera los 6000 CPM en cualquier período de 30 segundos, la lectura se basará en los 6 últimos segundos. Cuando el nivel de radiación supera los 12000 CPM en cualquier período de 30 segundos, la lectura se basará en los 3 últimos segundos. Nota: puede elegir la respuesta de 3 segundos en cualquier nivel de radiación por medio del "Menú de Utilidades" detallado en el Capítulo

Después de estar encendido por 30 segundos, si el instrumento detecta... la lectura se basará en un promedio de los últimos...

(<100 IPS) < 6 000 IPM o <1,75 mR/h	30 segundos
(100 -200 IPS) 6 000-12 000 IPM o 1,75-3,6 mR/h	6 segundos
(>200 IPS) >12 000 IPM o >3,6 mR/h	3 segundos, respuesta rápida

Selección Automática de GamaSelección automática de rango

Cuando en algunas modalidades los niveles de radiación aumentan por encima de ciertos niveles predeterminados, el Inspector usa la selección automática de rango para cambiar automáticamente a la escala "X1000". Cuando aparece X1000 encima del visualizador numérico, multiplique la lectura visualizada por 1000 para determinar el nivel de radiación.

Modalidad	Rangos exhibidos
CPM	0 a 2 999 IPM > 2 999 X1000 3,000 (3 000) IPM a 3500 (350 000)IPM
Total/ Temporizador	0-9 999 impulsos > 9 999 X1000 10,00 (10 000) a 9999 (9 999 000) impulsos

Funcionamiento en las modalidades tasa de dosis

Precaución: 1. Cerciérese de que no haya ninguna obstrucción entre la ventanilla del detector y la fuente que esté vigilando/controlando. 2. Evite tomar medidas con la ventanilla GM orientada hacia el sol, pues eso podría afectar las lecturas.

Cuando el selector de modalidades está en mR/h ?Sv/h o CPM CPS, el visualizador numérico se actualiza cada tres segundos. Si la tasa de impulsos fuera baja, los cambios importantes en el nivel de radiación exhibida podrán

demorar hasta 30 segundos en estabilizarse. Para obtener más detalles, refiérase a "Selección Automática de Gama" en este capítulo

CPM o CPS y los recuentos totales son los métodos más directos de medición; mR/h (o μ Sv/h) se calcula usando un factor de conversión optimizado para el Cesio 137. Esta modalidad es menos precisa para otros radio nucleidos a no ser que se haya calibrado el Inspector para un radionucleido similar.

Los indicadores más inmediatos del nivel de radiación son la señal sonora y la luz de conteo. Transcurrirán 3 segundos antes de que se exhiba un cambio en el visualizador numérico, a menos que se esté usando la modalidad Total/Temporizador (Total/Timer).

Funcionamiento en la Modalidad Total/Temporizador (Total/Timer)

Cuando la llave selectora de modalidad se coloca en Total/Temporizador (Total/Timer), el visualizador numérico se actualiza dos veces por segundo y se inicia la totalización.

Medición de un recuento temporizado

Cuando se toma un recuento temporizado durante un período más largo, el recuento promedio por minuto es más preciso, y cualquier aumento pequeño es más significativo. Por ejemplo, si un promedio para un intervalo de 10 minutos supera en un impulso otro promedio de 10 minutos, el aumento podría ser el resultado de una variación normal. Pero durante 12 horas, un aumento de un impulso basado en el promedio de fondo de 12 horas podrá ser estadísticamente significativo.

El Inspector mide un recuento total para un período temporizado que puede ser desde un minuto hasta 24 horas. Si el período considerado fuera inferior a 1 minuto, observe la cuenta regresiva en segundos que aparece en la pantalla. El temporizador puede detenerse manualmente en cualquier momento que se desee.

Siga estos pasos para tomar un recuento temporizado:

1. Con el Inspector funcionando, coloque la llave selectora de modalidad en Total/Temporizador (Total/Timer) y la llave selectora del Temporizador en el

panel delantero en Configurar (Set). En la pantalla aparecerán los símbolos del reloj de arena y "SET"; el valor visible será 00:01 (un minuto).

2. Use los botones "+" y "?" para fijar el período temporizado. El período temporizado puede ser de 1 a 10 minutos en incrementos de un minuto, para 10 a 50 minutos en incrementos de diez minutos, o de 1 a 24 horas en incrementos de una hora.
3. Coloque la llave selectora del Temporizador en Encendido (On). El Inspector emite tres pitidos e inicia el conteo. El símbolo del reloj de arena destella durante el período seleccionado.

Si desea ver cuántos minutos restan, coloque la llave selectora del Temporizador en Configurar (Set). El visualizador realiza una cuenta regresiva desde el tiempo fijado en horas y minutos hasta cero. Por ejemplo, si la pantalla indica 00:21, restan 21 minutos. Durante el tiempo seleccionado puede alternar entre Total/Temporizador y las modalidades de tasa de dosis sin por ello interrumpir dicho tiempo seleccionado. El indicador de reloj de arena se muestra en todas las configuraciones y estará destellando mientras funcione el temporizador.

4. Al final del período seleccionado, el Inspector emite tres pitidos y repite los pitidos varias veces durante quince segundos. La cifra exhibida es el recuento total.
5. Coloque la llave selectora del Temporizador en la posición de Apagado (Off) para volver al funcionamiento normal.
Para determinar los impulsos promedio por minuto para el período temporizado, divida el total por el número de minutos.
6. Para reconfigurar el temporizador para hacer otra medición, mueva la llave selectora del temporizador a la posición de Apagado (Off) y luego regrésela a la posición de Encendido (On). El instrumento conservará el temporizador.

Uso de modalidades de tasa de dosis mientras el temporizador está activado

Las modalidades de la tasa de dosis pueden utilizarse mientras el temporizador está activado. En cualquier modalidad de tasa de dosis el indicador del reloj de arena continuará destellando durante el período temporizado. Al final de dicho período, el reloj de arena permanecerá continuamente encendido y la lectura temporizada se mantendrá en la modalidad de Total/Temporizador (Total/ Timer).

Medición de un recuento total

El temporizador puede tomar recuentos temporizados de períodos de hasta 24 horas. Es posible tomar un recuento sin el temporizador, por ejemplo, tomando un recuento por un período superior a 24 horas. Para ello, siga estos pasos:

1. Ponga el Inspector+ en el lugar donde usted piensa efectuar el recuento.
2. Anote la hora.
3. Inmediatamente, cuando usted anote la hora, ponga el selector de modalidad en Total/Temporizador (Total/Timer).
4. Al final del período temporizado, anote la hora y el número de impulsos en la visualización numérica.
5. Reste la hora al comienzo de la hora al final para determinar el número exacto de minutos en el período temporizado.
6. Para obtener el recuento promedio, divida el recuento total por el número de minutos en el período temporizado.

Uso de alertas

La alerta puede establecerse en mR/h o en CPM. Cuando se alcanza el umbral de la alerta, se escuchará un pitido hasta que se desactive la alerta o el nivel de radiación caiga por debajo del umbral predeterminado.

1. Para configurar la alerta, oprima el botón "SET" del panel delantero; aparecerán los símbolos "ALERT" (alerta, símbolo de radiación) y "SET" (configurar).
2. Use los botones "+" y "?" para seleccionar el valor deseado.
3. Oprima una vez el botón "SET" para guardar el valor en la memoria. Vuelva a oprimirlo para activar la modalidad alerta. En la pantalla se verá el símbolo "ALERT", para indicar que el instrumento está funcionando en esa modalidad.
4. Para usar el valor de alerta previamente seleccionado, oprima el botón "SET" dos veces; así se activará la modalidad alerta.
5. Para desactivar la modalidad alerta, vuelva a oprimir el botón "SET". Observe que ya no se verá el símbolo "ALERT".

Menú de Utilidades

El Menú de Utilidades permite cambiar los valores predeterminados de diversos parámetros. Una vez cambiada la configuración, se mantendrá en efecto a menos que se la cambie usando el Menú de Utilidades.

1. Para activar el Menú de Utilidades, mantenga oprimido el botón "+" mientras enciende el instrumento. En la pantalla se verá el símbolo "MENU". Deje de oprimir el botón "+" y verá un "1", correspondiente a la opción 1, junto con el símbolo "MENU".
2. Para desplazarse por el menú, oprima factor Cal.
3. Para seleccionar una opción, oprima el botón "SET" y se mostrará el símbolo "SET".
4. Use los botones "+" o "?" para alternar entre las opciones y oprima el botón "SET" para ingresar el nuevo valor. El instrumento continuará funcionando en la modalidad de Menú de Utilidades y en la pantalla se verá "0" y "MENU". Para seleccionar otra opción del Menú de Utilidades, repita el proceso anterior.
5. Para salir del Menú de Utilidades, oprima el botón "SET" cuando lo desee. El Inspector continuará con la rutina de encendido normal. Vea las opciones en la tabla siguiente:

Opciones	Funciones	Comentarios
1. Promedio automático o promedio de 3 segundos	"On" selecciona promedio automático y "Off" selecciona promedio de 3 segundos (respuesta rápida)	Refiérase a "Tiempo de respuesta (Cálculo automático de el Capítulo 3
2. Unidades de medición	Selecciona mR/h y CPM o Sv y CPS	
3. Configuración Cal 100	Reconfigura	Oprima el botón "Set"; no es necesario alternar
4, 5, 6	Reservado para futuras opciones	

Opciones	Funciones	Comentarios
7. Selección del factor Cal	Selecciona manualmente el factor Cal	Use los botones "+" y "-" para aumentar o disminuir el valor deseado
8. Selección del va predeterminado en fábrica	Automáticamente regres los valores de Cálculo automático de promedios, mR/h, CPM y CAL 100 a los valores originales de fábrica	Oprima el botón "Set"; no es necesario
9. Número de versión	Indica el número de versión del programa	

Interfaces con un Dispositivo Externo

El enchufe de salida inferior [Ilustración 1 (10)] en el lado izquierdo del Inspector es un enchufe doble en miniatura utilizado para salida de datos que puede usarse para accionar un dispositivo TTL o CMOS. Puede utilizarse para registrar los impulsos en una computadora, un registrador de datos o un contador acumulador. La salida en la punta del enchufe proporciona un impulso positivo(5 voltios) cada vez que el tubo Geiger detecta un impulso. Para obtener más información acerca del programa Observer, visite seintl.com.

Opciones

Placa WipeTest para pruebas (patente N° 5.936.246)

La placa de acero inoxidable WipeTest posee una depresión circular para colocar una prueba hecha en forma paralela a la ventanilla del detector a una distancia fija de 1 cm. La placa WipeTest está diseñada para deslizarse fácilmente en la parte posterior del Inspector.

4 Procedimientos comunes

En las siguientes secciones se indica cómo realizar diversos procedimientos comunes. Al igual que con cualquier otro procedimiento, el usuario debe determinar la adecuación del instrumento o del procedimiento para la aplicación

deseada.

Manera de Establecer el Recuento de Fondo

Los niveles normales de radiación de fondo varían según el lugar, la hora, aún en diferentes partes de una misma habitación. Para interpretar correctamente las lecturas del Inspector, lo ideal es establecer la tasa de conteo normal de la radiación de fondo para cada área que piensa monitorizar. Para ello, haga un recuento temporizado. Para obtener más información sobre el uso del temporizador, refiérase a "Toma de un recuento temporizado" en el Capítulo 3.

Un promedio obtenido en un período de diez minutos es moderadamente exacto. Puede repetirse varias veces para comparar los promedios. Para establecer un promedio más exacto, tome un recuento en una hora. Si fuera necesario determinar si hay una contaminación previa, mida los promedios en varios lugares y compare los resultados.

Monitorización del medio ambiente

Cuando desee monitorizar la radiación en el medio ambiente, mantenga el Inspector en la modalidad CPM o mR/h y observe la lectura de vez en cuando para ver si se detectan valores elevados.

Si sospecha que hay un aumento de la radiación en el medio ambiente, use el temporizador para hacer un conteo de cinco o diez minutos; compárelo luego con el promedio de la radiación de fondo. Si sospecha que hay un aumento demasiado pequeño para detectarlo con un lapso corto, tome una medida con un tiempo mayor (por ejemplo, 6, 12 ó 24 horas).

Control de contaminación en superficies

PRECAUCIÓN: *No deje que el Inspector entre en contacto con superficies que pudieran estar contaminadas, porque contaminaría el instrumento. Si las tiras de goma (hule) de la parte posterior se contaminaran, cámbielas. Las tiras de repuesto están engrapadas en este manual.*

Para controlar una superficie, coloque la ventanilla del detector cerca de la superficie y lea la tasa de conteo (espere 30 segundos o hasta que la lectura se estabilice). Si desea determinar si la superficie es ligeramente radiactiva, haga un conteo temporizado o un conteo acumulativo más prolongado.

5 Mantenimiento

El Inspector debe calibrarse periódicamente y manipularse con cuidado para obtener lecturas correctas. Para mantener el instrumento en buenas condiciones, obedezca las siguientes pautas:

Calibración

El Inspector debe calibrarse tan a menudo como la regulación lo exija, o en todo caso, una vez al año. La mejor manera de calibrarlo es usando una fuente certificada de calibración. Si no hay ninguna disponible, es posible efectuar una calibración electrónica con un generador de impulsos.

La fuente estándar de calibración es el Cesio 137. Debe usarse una fuente certificada de calibración. Para calibrar el Inspector para otro radionucleido, es imprescindible usar una fuente calibrada para dicho radionucleido o el factor apropiado de conversión con relación al Cesio 137.

PRECAUCIÓN: pueden producirse errores cuando se usa una fuente o fondo de bajo nivel de energía para seleccionar el factor CAL. En la modalidad Calibración, el incremento más pequeño que puede obtenerse es 0,010, que evita el ajuste fino del factor CAL.

Calibración Usando una Fuente

1. Coloque la sonda del Inspector o Inspector EXP a una distancia de la fuente correspondiente a un campo de 50 mR/h, con la ventanilla del detector orientada hacia la fuente.
2. Coloque la llave selectora de modalidad del Inspector en mR/h.
3. Encienda el Inspector.
4. Abra la fuente y registre 20 lecturas consecutivas.
5. Cierre la fuente.
6. Calcule el promedio de las lecturas y regístrelo.
 - a) Si el promedio es $\pm 10\%$ de 50 mR/h, prosiga con el Paso 7.
 - b) Si el promedio no es $\pm 10\%$ de 50 mR/h, prosiga con el Paso 10.
7. Coloque la sonda del Inspector o del Inspector EXP a una distancia de la fuente correspondiente a un campo de 5 mR/h, con la ventanilla del detector

orientada hacia la fuente.

8. Repita los Pasos 2 - 5.
9. Calcule el promedio de las lecturas y regístrelo.
 - a) Si el promedio es $\pm 10\%$ de 5 mR/h, se ha terminado el proceso de calibración.
 - b) Si el promedio no es $\pm 10\%$ de 5 mR/h, prosiga con el Paso 10.
10. Apague el AUDIO para oír cuando suene el temporizador de cuenta regresiva.
11. Apague el Inspector. Mantenga oprimido el botón "?" del panel delantero y encienda el Inspector. Las letras CAL aparecerán en la pantalla y el Inspector realizará la cuenta regresiva por 15 segundos, chirriando a cada segundo. Esta demora le da la oportunidad de salir del campo y luego dejar la fuente al descubierto. Al final de los 15 segundos, el Inspector emite pitidos.
12. El Inspector ahora recopila datos por 30 segundos, chirriando cada 2 segundos, con las letras CAL y el símbolo del reloj de arena destellando. Al final de los 30 segundos, emite pitidos. Aparecen las letras CAL y SET destellando.
13. Cierre la fuente.
14. Oprima los botones "+" y "?" en el Inspector para cambiar la lectura a lo que debería corresponder.
15. Cuando la lectura sea la correcta, oprima el botón "SET". El nuevo factor de calibración se visualiza por varios segundos y luego el Inspector emite pitidos y reanuda el funcionamiento normal.
16. Registre el nuevo factor de calibración.
17. Coloque la sonda del Inspector o del Inspector EXP a una distancia de la fuente correspondiente a un campo de 5 mR/h, con la ventanilla del detector orientada hacia la fuente.
18. Repita los Pasos 2 - 5.
19. Calcule el promedio de las lecturas y regístrelo.
 - a) Si el promedio es $\pm 10\%$ de 5 mR/h, se ha terminado el proceso de calibración.
 - b) Si el promedio no es $\pm 10\%$ de 5 mR/h, repita los pasos 11 - 16 y prosiga con

el paso 20.

20. Calcule el promedio del factor de calibración para 50 mR/h y el factor de calibración para 5 mR/h.
21. Apague el Inspector.
22. Mantenga oprimido el botón "+" mientras enciende el Inspector. En el visualizador numérico se verá un solo número.
23. Oprima el botón "+" o "?" hasta que aparezca el número 7.
24. Oprima el botón "SET".
25. Se verá el factor de calibración. Oprima los botones "+" o "?" para que el factor de calibración sea el promedio que se calculó en el Paso 20.
26. Oprima el botón "SET" para introducir el nuevo valor y reanudar el funcionamiento normal.

Se fija el factor de calibración en 100 (por ciento) en la fábrica. Si cambia la lectura, por ejemplo, a un 20% mayor que la lectura de fábrica, el nuevo factor de calibración sería 120. El factor de calibración actual se ve durante el chequeo del sistema cuando se enciende el Inspector.

Calibración Electrónica

Es posible realizar la calibración electrónica con un generador de impulsos o de funciones. La calibración electrónica requiere un cable provisto de un enchufe de 2,5 mm, con la señal llevada en la punta. Siga estos pasos:

1. Ajuste la altura de señal a 3,3 voltios y la duración negativa del impulso a 85 microsegundos.
PRECAUCIÓN: no inyecte un impulso cuando el Inspector está apagado.
No supere los 5 voltios.
2. Encienda el Inspector y coloque la llave selectora de modalidad en mR/h ?Sv/h.
3. Conecte el cable en el enchufe superior.
4. Use la siguiente tabla para verificar la precisión del Inspector. La tabla indica las tasas de impulsos del generador apropiadas para efectuar la calibración para Cs-137. Si la precisión no queda dentro de los límites deseados, siga los pasos 5 a 7. Nota: el Inspector compensa automáticamente por los impulsos perdidos debido al tiempo muerto del tubo GM. La lectura del

visualizador en la modalidad CPM no igualará la frecuencia de entrada. Para exhibir el número de impulsos no compensados en CPM, mantenga oprimido continuamente el botón "?". La lectura corresponderá ahora a la frecuencia de entrada.

Entrada del Generador de Impulsos (PPM)	CPM	mR/H	μSv/h	CPS
31,423	33,400	10.00	100.0	557
59,335	66,800	20.00	200.0	1,113
127,043	166,999	50.00	500.0	2,783
177,752	267,200	80.00	800.0	4,453
205,031	334,000	100.0	1,000	5,567

5. Apague el Inspector. Mantenga oprimido el botón "?" del panel delantero y encienda el Inspector. En el visualizador se ve "CAL", y el Inspector realiza una cuenta regresiva por 15 segundos, chirriando a cada segundo. Después de 15 segundos, el Inspector emite un pitido.
6. El Inspector recoge datos por 30 segundos, chirriando cada 2 segundos, haciendo que destellen la palabra CAL y el símbolo del reloj de arena. Después de 30 segundos, emite otro pitido. El visualizador indica CAL, y la palabra "SET" destella.
7. Oprima los botones "+" y "?" para que la lectura sea lo que debe ser. Cuando la lectura sea la correcta, oprima el botón "SET".
El nuevo factor de calibración se exhibe durante varios segundos y luego el Inspector emite un pitido y reanuda su funcionamiento normal.

Determinación de problemas y su posible solución

El Inspector es un instrumento altamente confiable. Si no parece estar funcionando correctamente, repase el siguiente cuadro para determinar si puede identificar el problema.

Problema	Causa Posible	Qué hacer
Pantalla en blanco	Falta la pila, pila descargada, pila mal conectada, LCD defectuosa	Instalar una pila nueva de 9 voltios; si la luz de conteo y el audio funcionan, quizás haya que reemplazar la pantalla LCD
La pantalla funciona pero no se registra ningún impulso	Tubo Geiger defectuoso o cable averiado	Mire a través de la ventanilla para inspeccionar la superficie de mica del tubo; si está arrugada o rota, reemplácela Inspeccione el cable de conexión
Lectura alta, pero otro instrumento indica una lectura normal en el mismo sitio	Contaminación	Con otro instrumento, mida la radiación del Inspector (EXP) Reemplace las tiras de goma (hule) de la parte posterior del Inspector
Lectura alta falsa	Humedad	Los circuitos integrados pueden estar mojados; seque el instrumento en un sitio seco y cálido; si el problema persiste, hágalo reparar en fábrica
Lectura alta falsa	Fotosensibilidad	aparte el instrumento de la luz solar directa y de toda fuente de luz UV; si la lectura disminuye, la cobertura de la ventanilla de mica podría haberse perdido porque el tubo Geiger se mojó; reemplace el tubo
Lectura alta falsa	Descarga continua	Reemplace el tubo Geiger

Servicio

PRECAUCIÓN: *bajo ningún concepto envíe un instrumento contaminado para su reparación o calibración. No existen piezas en el interior que puedan ser reparadas por el usuario. Si el Inspector+ requiere servicio, sírvase ponerse en contacto con su distribuidor o diríjase a la siguiente dirección:*

Si el Inspector necesita servicio, comuníquese con el distribuidor de su zona o diríjase a la siguiente dirección:

S.E. International, Inc.
P.O. Box 39, 436 Farm Rd.
Summertown, TN USA 38483-0039
Tel 931-964-3561, Fax 931-964-3564
E-mail: radiationinfo@seintl.com

6 Información básica sobre la radiación y su medición

En este capítulo se explica brevemente qué es la radiación y cómo se mide. Esta información es para los usuarios que no están familiarizados con el tema. Resulta muy útil para comprender cómo funciona el Inspector y cómo interpretar las lecturas.

Radiación ionizante

La radiación ionizante es una radiación que cambia la estructura de los átomos individuales pues los ioniza. Los iones producidos, a su vez, ionizan más átomos. A las sustancias que producen una radiación ionizante se las llama radiactivas.

La radiactividad es un fenómeno natural. En el sol y en otras estrellas se producen reacciones nucleares continuamente. La radiación emitida viaja por el espacio y una pequeña fracción de ella llega a la Tierra. En la gente y en la tierra también existen las fuentes naturales de radiación ionizante. La más común de estas fuentes es el uranio y sus productos de degradación natural.

La radiación ionizante se divide en cuatro grupos:

Los **rayos X** son una radiación artificial producida al bombardear en el vacío un blanco metálico con electrones a alta velocidad. Los rayos X son una radiación electromagnética de la misma naturaleza que las ondas luminosas y las de radio, pero de una longitud de onda extremadamente corta, inferior a $0,1 \times 10^{-9}$ cm. También se llaman fotones. La energía de los rayos X es millones de veces mayor que la de las ondas luminosas o de radio. Debido a este elevado nivel de energía, los rayos X penetran diversos materiales, inclusive los tejidos orgánicos.

Los **rayos gamma** son casi idénticos a los rayos X, pero generalmente tienen una longitud de onda más corta que la de los rayos X. Los rayos gamma son muy penetrantes, por lo cual normalmente se requiere un blindaje grueso de plomo para detenerlos.

Radiación **beta**. Una partícula beta es un electrón emitido por un átomo. Tiene más masa y menos energía que un rayo gamma, por lo que no penetra la materia tan profundamente como los rayos gamma o los rayos X.

Radiación **alfa**. Una partícula alfa consta de dos protones y dos neutrones, lo mismo que el núcleo de un átomo de helio. Generalmente no puede desplazarse más de 1 a 3 pulgadas (2,5 a 7,5 cm) por el aire antes de detenerse, y se puede detenerse con una hoja de papel.

Degradación: cuando un átomo emite una partícula alfa o beta o un rayo gamma, se convierte en un tipo diferente de átomo. Las sustancias radiactivas podrán pasar por varias etapas de degradación antes de convertirse en una forma estable y no ionizante. Por ejemplo, el U 238 pasa por 14 etapas diferentes de degradación antes de estabilizarse.

Un elemento puede presentarse de varias maneras, llamadas isótopos. A un isótopo radiactivo de un elemento puede llamarse "radioisótopo". Sin embargo, la forma más correcta es "radionucleido".

Vida media: cada radionucleido posee una vida media característica, que es el tiempo necesario para que la mitad de su masa se degrade.

Unidades de medida de la radiación

Para medir la radiación, la exposición a ella y la dosis se emplean diversas

unidades.

Un **roentgen** es la cantidad de radiación X o radiación gamma que produce una unidad electrostática de carga en un cc de aire seco a 0 C y 760 mm de presión atmosférica de mercurio. El Inspector da resultados en miliroentgens por hora (mR/h).

Un **rad** es la unidad de exposición a la radiación ionizante igual a la energía de 100 ergios por gramo de materia irradiada. Es aproximadamente igual a 1,07 roentgens.

Un **rem** es la dosis recibida por la exposición a un rad. Es la cantidad de rads multiplicada por el factor de calidad de la fuente particular de radiación. El rem y el milirem son las unidades de medida más comúnmente utilizadas para la dosis de radiación en EUA. 1 rem= 1 rad.

Un **sievert** es la medida internacional normal para medir la dosis. Un sievert equivale a cien rems. Un microsievert (μSv) es un millonésimo de un sievert.

Una **curie** es la cantidad de materia radiactiva que se degrada a razón de 37 mil millones de desintegraciones por segundo, aproximadamente la velocidad de desintegración de un gramo de radio. Los microcuries (millonésimos de un curie) y picocuries (billonésimos de un curie) también se usan como unidades de medida.

Un bequerel (Bq) es equivalente a una desintegración por segundo.

Anexo A - Especificaciones Técnicas

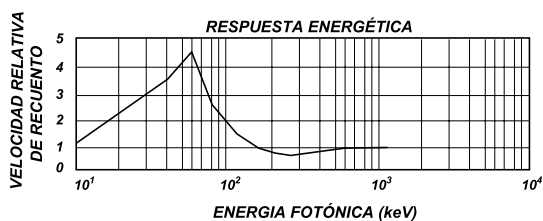
Detector:	Interno:	Tubo Geiger-Mueller con halógeno. Diámetro efectivo de 1,75" (45 mm). Densidad de la ventanilla de mica: 1,5-2,0 mg/cm ² .
	RAP~RSI Externo:	El mismo detector que el modelo incorporado. Caja de aluminio anodizado con mango de vinilo negro. Alimentación de energía de 500 voltios ubicada en el cabezal de la sonda. Adaptadores: Amphenol 31226 twinax.
Visualización:		Una visualización de cristal líquido (LCD) de 4 dígitos incluyendo indicadores de modalidad.
Gama Operacional:		mR/h: 0,001 a 100,0

IPM: 0 a 350 000
 Total: 1 a 9 999 000 impulsos
 $\mu\text{Sv/h}$: 0,01 a 1 000
 IPS: 0 a 5 000
 Sr-(y)90: aprox. 38%; C-14: aprox. 5,3%
 P-32: aprox. 33%; Co-57: aprox. 0,3% en contacto

Eficiencia 4p:

Sensibilidad Energética:
 3400 IPM/mR/h en relación al Cs-137

lo más mínimo detectable para I a 125 es 0,02 μCi en contacto



Respuesta Energética:

Período Promedio:

las actualizaciones se muestran cada 3 segundos y se muestra el promedio para el último período de 30 segundos a niveles normales. El período para los promedios disminuye a medida que aumenta el nivel de radiación. Refiérase a el Capítulo 3, Funcionamiento - Selección automática de rango, Actualización del visualizador.

Gama del Factor CAL:

001 a 199

Temporizador:

Puede programar períodos de muestreo de 1 a 10 minutos en incrementos de un minuto, de 10 a 50 minutos en incrementos de 10 minutos, y en 1 a 24 horas en incrementos de 1 hora

Rango de alerta:

mR/h 0 a 50 CPM 0 a 160000

Precisión:

10%

Alarma Sonora:

funciona únicamente en modalidad Audio

Antisaturación:

La lectura se mantiene en plena escala en campos de hasta 100 veces la lectura máxima.

Gama de Temperaturas:

-10 °C a +50 °C , 14 °F a 122 °F

Potencia:	Una pila alcalina de 9 voltios. La vida útil de la pila es al menos de 2160 horas con un fondo normal . Mínimo 625 horas a 1 mR/h.
Dimensiones:	150 x 80 x 30 mm (5,9" x 3,2" x 1,2")
Peso:	323 gramos (11,4 onzas) incluyendo la pila

Anexo B Sensibilidad a Isótopos Comunes

Eficiencia típica del tubo GM para geometría 4 Pi en contacto

Isótopo

Beta	E máx. MeV	Eficiencia
¹⁴ C	49 keV Promedio 156 keV Máx.	5,3%
²¹⁰ Bi	390 keV Promedio 1,2 MeV Máx.	32%
⁹⁰ Sr(Y)	546 keV y 2,3 MeV	38%
³² P	693 keV Promedio 1,7 MeV Máx.	33%
Alfa		
²⁴¹ Am	5,5 MeV	18%

Garantía

ELEMENTOS DE LA GARANTÍA: S.E. International, Inc. garantiza el tubo Geiger-Mueller por 90 días y todos los materiales y la fabricación del producto por un año contra todo defecto de materiales y fabricación. Las únicas exclusiones y limitaciones se enumeran a continuación.

DURACIÓN DE LA GARANTÍA: La garantía terminará y no tendrá más vigencia un año (90 días para el tubo GM) después de la fecha original de compra del producto o en el momento en que el producto : a) se daña o no se mantiene en forma razonable o necesaria, b) sea modificado, c) sea reparado por alguien que no sea el garante para un defecto o mal funcionamiento cubierto por esta Garantía, d) se haya contaminado con materiales radiactivos, o e) sea usado en una forma o para un propósito para el que no se había destinado o en forma contraria a las instrucciones escritas de S.E. International, Inc. Esta garantía no se aplica a productos expuestos a elementos corrosivos, uso inapropiado, abuso o negligencia.

DECLARACIÓN DE REMEDIO: En el caso de que en cualquier momento el producto no conforme con la garantía mientras esté vigente esta garantía, el Garante reparará el defecto y devolverá el instrumento (porte previamente pagado) sin facturarle los repuestos o mano de obra.

NOTA: Mientras se subsanará el producto bajo garantía sin cobro alguno, esta

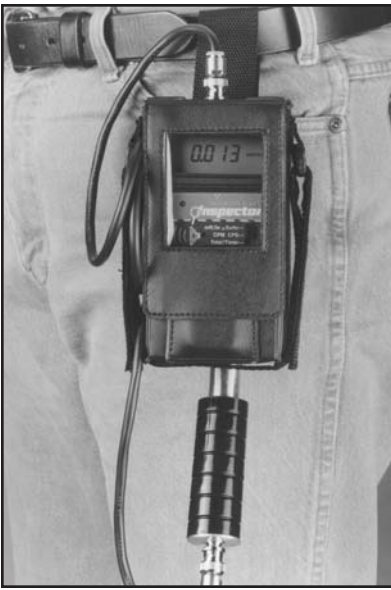
garantía no cubre ni proporciona el reembolso o pago por daños consecuentes o incidentales que surjan del uso o imposibilidad de uso de este producto. La responsabilidad de la compañía a raíz del suministro de este instrumento o de su uso, independientemente de si está cubierto o no por la garantía, de ninguna manera excederá el costo de subsanar los defectos en el instrumento, y después de dicho período de un año (90 días en el caso del tubo GM), toda responsabilidad mencionada terminará. Cualquier garantía implícita se limita a la duración de la garantía escrita.

PROCEDIMIENTO PARA OBTENER EL CUMPLIMIENTO DE LA GARANTÍA:

En el caso de que el producto no se conforme a la garantía, sírvase escribir o llamar a la dirección y teléfono indicados arriba. S.E. International, Inc. no aceptará instrumentos contaminados para calibración o reparación, sean o no cubiertos por la garantía.

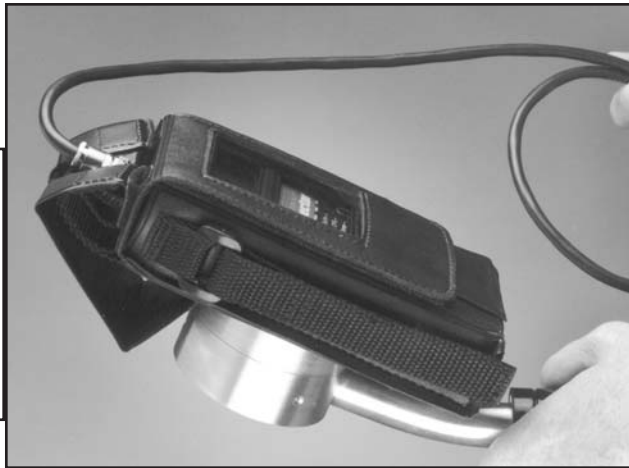
NOTA: Antes de utilizar este instrumento, el usuario debe determinar la idoneidad del producto para el uso destinado. El usuario asume todo riesgo y responsabilidad relacionada con tal uso.

Anexo C Funda para transporte del Inspector EXP



La funda para transporte posee una ventana transparente para poder ver claramente la lectura y la luz de conteo, y se levanta para poder acceder a las llaves selectoras. Para facilitar el transporte del instrumento, la funda cuenta con correas y presilla para el cinturón.

El exclusivo diseño para guardar la sonda en la funda para transporte permite utilizar el instrumento con una sola mano.





La cubierta reforzada para protección de la sonda protege contra daños a la frágil ventanilla del detector.

La cubierta delantera se levanta para permitir acceder a las llaves selectoras; hay un pequeño bolsillo para guardar una fuente de calibración. Para protección del usuario, recomendamos usar una fuente de 0,1 microcurie de Cs-137 con blindaje en ambos lados. El distribuidor de su zona puede proporcionarle el blindaje necesario para esta fuente de radiación gamma.

