

Passiv-Infrarot Teleskope für die militärische Sicherheitstechnik

Modell 864-71C

In der Schweiz entwickelt und erprobt

Einsatzbeispiele:

US Army REMBASS Remotely Monitored Battlefield Sensing System
US Marines TRSS Tactical Remote Sensor System
US Airforce TASS Tactical Automated Security Sensor
US Army SAFER Security and Force Protection Enhancement
Operation DESERT STORM vergl. Abbildungen
Immigration Service
FBI
Secret Service
US Customs
usw.

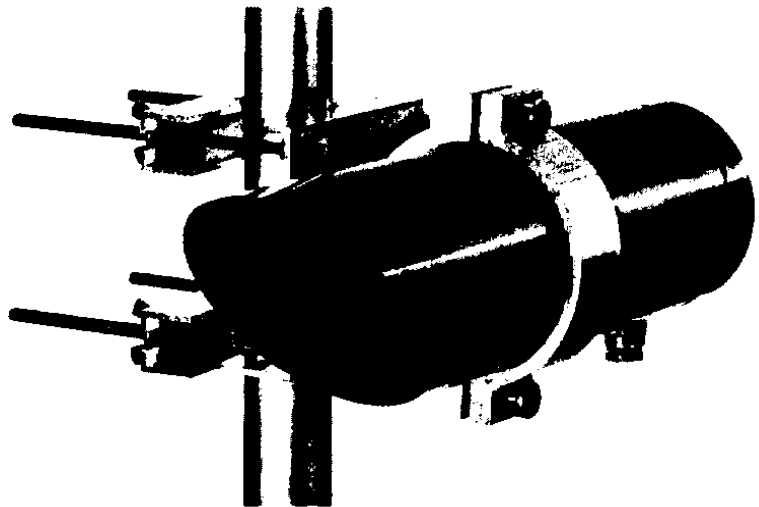
864

IR-EYE™

Passiv-Infrarot Teleskope grosser Reichweite

Technologische
Merkmale:

- hermetisch dichte Optik
- automatische
Störunterdrückung
- Zweistufen-Infrarot-
filter
- goldbeschichtete
Präzisions-Glasoptik



Registrieren Bewegungen von Menschen, Objekten und Fahrzeugen auf weite Distanz

- Freiland-Sicherheitsanlagen und Grenzschutz
- Taktische Beobachtungssysteme
- Verkehrsüberwachung und Signalsteuerung
- Feuer- und Explosionserkennung
- Sicherungsinstallationen für Flughäfen und Pisten

Detektion von Wärmestrahlung – eine zusätzliche Dimension für Aussenzonen-Sicherheit

- 150 m Nennreichweite auf Menschen bezogen
- Gebaut für den Einsatz bei allen Witterungsbedingungen
- Optimale Unterdrückung potentieller Störeinflüsse
- Scharf begrenzter, schmaler Wirkungsbereich

1 BESCHREIBUNG

Das Teleskop Modell 864 ist spezifisch gebaut für den Einsatz als Komponente von integralen Sicherheitsanlagen im industriellen, staatlichen und militärischen Bereich. Personendetektion mit Passiv-Infrarot Teleskopen grosser Reichweite eröffnet neue Perspektiven im Aussenzonenschutz als Alternative zu Mikrowellen- und Aktiv-Infrarot-Strecken. Die Teleskope basieren auf der fortgeschrittensten Detektor-Technologie und Signalverarbeitung, kombiniert mit einer Präzisionsoptik zur optimalen Unterscheidung zwischen sich bewegenden Zielen und möglichen Störquellen. Durch die einfache Montage und dank einer Auswahl von Ausführungsvarianten eignen sich die Teleskope für eine Vielzahl von Anwendungen, einschliesslich des Erkennens von Fahrzeugen, Schiffen, Flugzeugen, Feuer und Explosionen aus grosser Distanz, in permanenten oder vorübergehenden Einsätzen.

2 PASSIV INFRAROT (PIR) DETEKTION

Jedes Objekt, - Mensch, Tier oder Gegenstand - sendet Infrarotstrahlung in Funktion seiner Oberflächentemperatur und Grösse aus. Für die üblichen Umgebungstemperaturen liegt das Maximum dieser Strahlung in Bereich um 10µm (die 20-fache Wellenlänge von sichtbarem Licht). Ein sich durch den Wirkbereich bewegendes Objekt ruft eine Strahlungsänderung hervor, die in ein elektrisches Signal umgewandelt wird und den Alarm auslöst.

PIR-Detektion hat in den letzten Jahren den Markt für Innenraum-Einbruchmelder erobert und erschliesst jetzt auch Aussenzonen-Anwendungen mit einem zuverlässigen Sensor. PIR-Detektion nutzt eine Strahlung, die immer vorhanden ist : 100% natürlich und harmlos. Der Umstand, dass keine Strahlung ausgesendet wird, bedeutet:

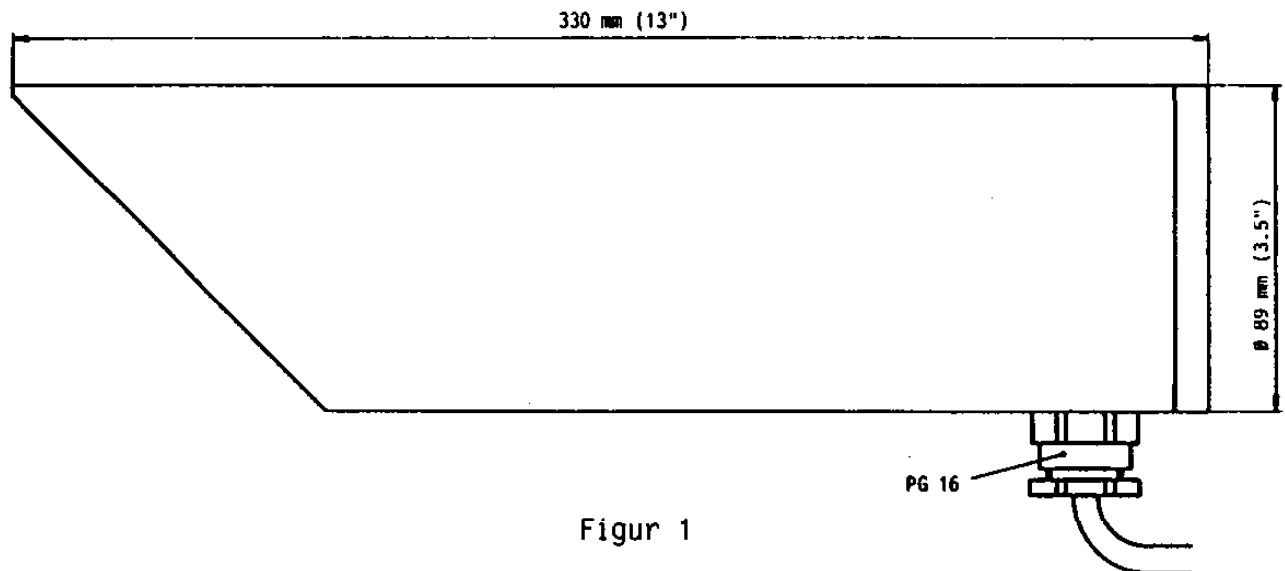
- der Sensor kann bei verdeckten Einsätzen nicht geortet werden
- es wird keine Sendelizenz benötigt
- benachbarte Geräte beeinflussen sich nicht gegenseitig
- sehr geringe Stromaufnahme ist bei Bedarf möglich
- Richtungserkennung ist möglich durch den Einsatz von Zweikanal-Detektoren und entsprechender Elektronik

3 FUNKTION

Ein Mensch oder Fahrzeug bildet zum Hintergrund immer einen Temperaturkontrast, der beim Durchqueren des Blickfeldes eine Strahlungsänderung bewirkt. Dieser Kontrast kann 1° C oder weniger betragen (positiv oder negativ) zur Alarmauslösung durch einen Menschen in der Nennreichweite von 150m.

Durch eine Präzisionsoptik wird die Strahlung auf einen pyroelektrischen Detektor mit antiparallel geschalteten Elementen fokussiert. Dieser Detektor erzeugt ein definiertes Signal bei sich bewegenden Zielen, unterdrückt aber Gleichtaktsignale, die gleichzeitig von beiden Elementen empfangen werden. Ein zweistufiges optisches Filter begrenzt die Strahlung auf das atmosphärische Fenster (8-14µm) innerhalb dessen die normalen Bestandteile der Atmosphäre (insbesondere Feuchtigkeit) die Transmission von Infrarotstrahlung am wenigsten beeinflussen. Dieses doppelte optische Filter blockiert alle unerwünschte Strahlung (Sonnenlicht, Scheinwerfer), die Fehlalarme auslösen könnte. Hochentwickelte Signalverarbeitung unterscheidet selbst sehr schwache Nutzsignale von Störsignalen bewirkt durch Wind, Wolken und Niederschläge.

4 AUFBAU



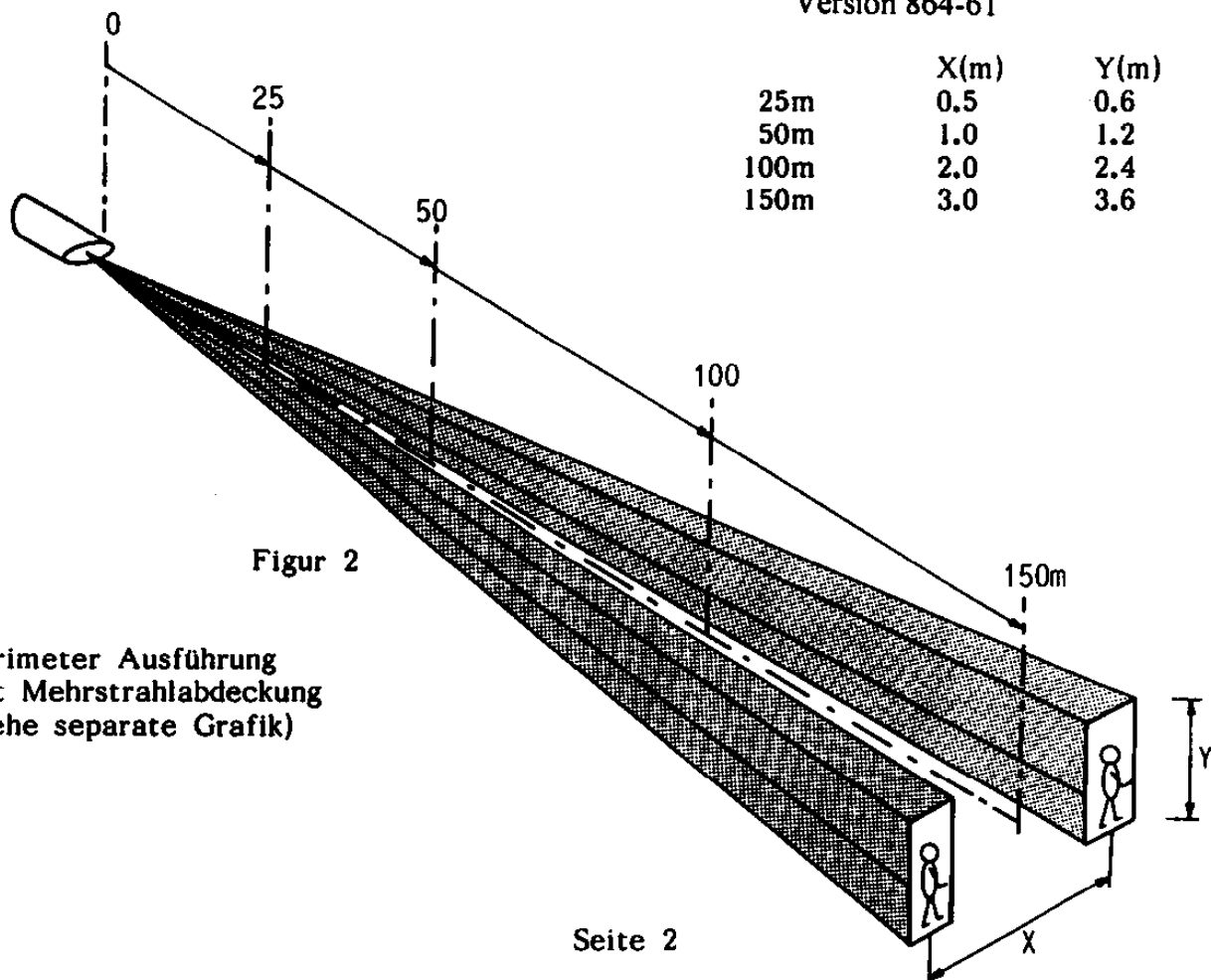
Figur 1

Optik und elektronische Schaltung sind in einem strahlwasserfesten (IP 65) PVC-Gehäuse untergebracht, welches aussergewöhnliche thermische Isolation und Schutz vor Temperatursprüngen gewährleistet. Die Unterdrückung von elektrischen und elektromagnetischen Einflüssen entspricht den VdS-Vorschriften. Die Rückseite des Teleskopes kann für ungehinderten Zugang zu den Anschlussklemmen abgeschraubt werden und ist mit einer Sabotagesicherung versehen.

5 WIRKBEREICH

Standard Ausführung
Version 864-61

	X(m)	Y(m)
25m	0.5	0.6
50m	1.0	1.2
100m	2.0	2.4
150m	3.0	3.6

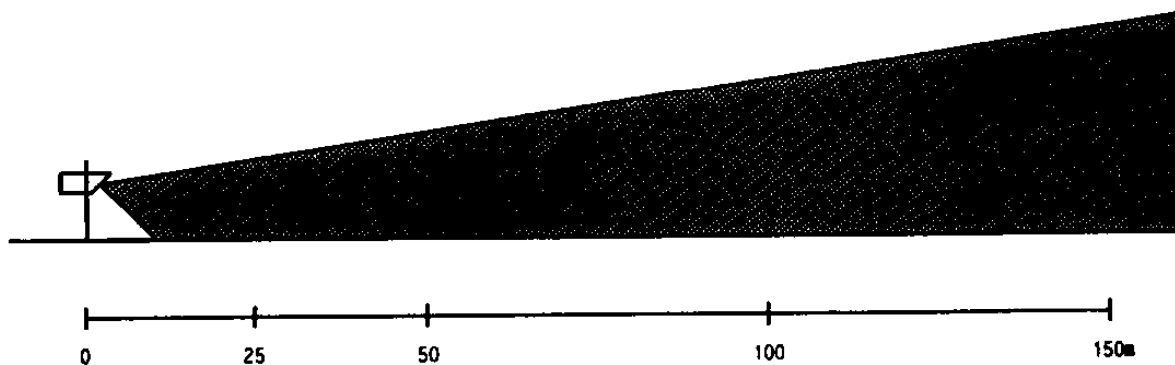


Figur 2

Perimeter Ausführung
mit Mehrstrahlabdeckung
(siehe separate Grafik)

Der Wirkbereich besteht aus zwei wohldefinierten Segmenten mit entgegengesetzter Polarität. Die Ausdehnung in Funktion der Entfernung ist in Fig.2 für Standardoptik dargestellt (siehe Bestellinstruktionen). Dieser Standard-Wirkbereich ist ideal geeignet für die Ueberwachung eines bestimmten Punktes aus Distanz. Wird das Teleskop für Perimeterschutz, als unsichtbare Schranke zur Detektion eines Einbrechers, eingesetzt, könnte der Wirkbereich in Teleskopnähe relativ einfach unterkrochen oder überstiegen werden. Für diesen Zweck ist eine spezielle Optik für Perimeterschutz erhältlich mit gegenüber der Blickachse nach unten gerichteten Hilfssegmenten (siehe Fig.3).

Für weitere Einzelheiten siehe Abschnitte EMPFOHLENE INSTALLATIONEN und BESTELL- INSTRUKTIONEN).



Figur 3

Der vorhangartige Wirkbereich ist dargestellt für die Perimeter Version 864-71 , bei einer Montagehöhe von $h=1.2\text{m}$ und ist nicht winkeltreu abgebildet (siehe Fig. 9+10)

6 DETEKTIONS-KRITERIEN

Das Passiv-Infrarot Teleskop erzeugt ein Alarmsignal wenn es eine Strahlungsänderung erkennt, die einer Bewegung im oder durch den Wirkbereich entspricht. Es spricht innerhalb der spezifizierten Reichweite auf Bewegungen von 0.2 bis 5.0 m/s mit über 90% Wahrscheinlichkeit an (Richtlinien der VdS, Klasse I für Bewegungsmelder spezifizieren 0.2 bis 2 m/s). Die Teleskope sind am empfindlichsten auf Bewegungen quer zur Blickrichtung aber auch Bewegungen auf das Teleskop zu führen mit hoher Wahrscheinlichkeit zur Alarmgabe.

7 UMGEBUNGSEINFLUESSE

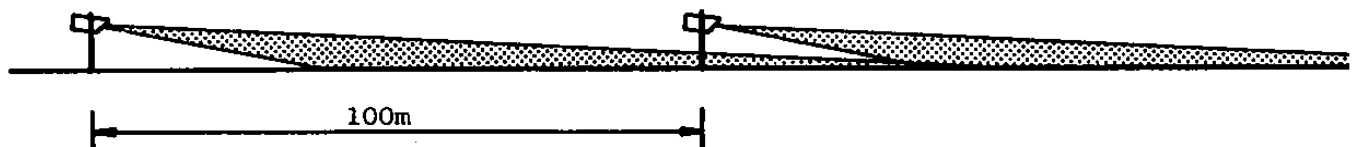
Eine der Hauptfragen ist der Einfluss von verschiedenen Witterungsbedingungen auf die Reichweite. Berechnungen, die durch Feldversuche überprüft wurden, ergeben, dass die Dämpfung der Infrarotstrahlung für die Punkte 1-9 der Internationalen Sichtweiten Skala (siehe Tabelle 1 im Anhang) fast vernachlässigt werden kann. Dies entspricht allen Bedingungen bis zu dichtem Nebel und Schneefall. Einzig für Sichtweite 0 (sehr dichter Nebel) wird die Dämpfung bedeutend, die Detektions-Reichweite wird jedoch typisch bis zu 50% über der Sichtweite des menschlichen Auges liegen.

8 POTENTIELLE FEHLALARMQUELLEN

Verschiedene Quellen können die Fehlalarm-Eigenschaften eines Aussenzonen-Melders beeinträchtigen. Wie aus Tabelle 2 (Anhang) ersichtlich ist, kann Passiv-Infrarot Detektion unter praktisch allen Bedingungen aussergewöhnlich zuverlässig arbeiten. Insbesondere die Witterungseinflüsse, einschliesslich der Auswirkungen von Wind auf die Vegetation werden kaum zu Fehlalarmen führen, obwohl empfohlen wird, Büsche und Bäume im Wirkbereich zu meiden. Tiere der Grösse eines Rehes oder grösser mögen einen Alarm auslösen während Vögel, Katzen und Hasen nicht detektiert werden. Alle internen Fehlalarmquellen wurden sorgfältig untersucht und die Komponenten entsprechend ausgewählt. Letztlich ist das ganze System auf optimales Signal/Rausch-Verhältnis ausgelegt durch Verwendung von Präzisionsoptik und rauscharmen Schaltungen.

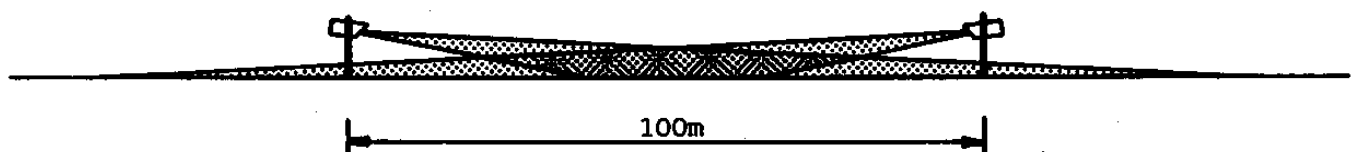
9 INSTALLATION

Für Perimeterschutz und ähnliche feste Anlagen zur Personendetektion ist es empfohlen, die Streckenlänge auf 100m zu beschränken. Längere Abschnitte können in Strecken von ca. 100m unterteilt werden, die jeweils von einem Teleskop abgedeckt werden (siehe Fig.4). Mit einer derartigen Anordnung wird zuverlässige Detektion bei praktisch allen Witterungsbedingungen erzielt.



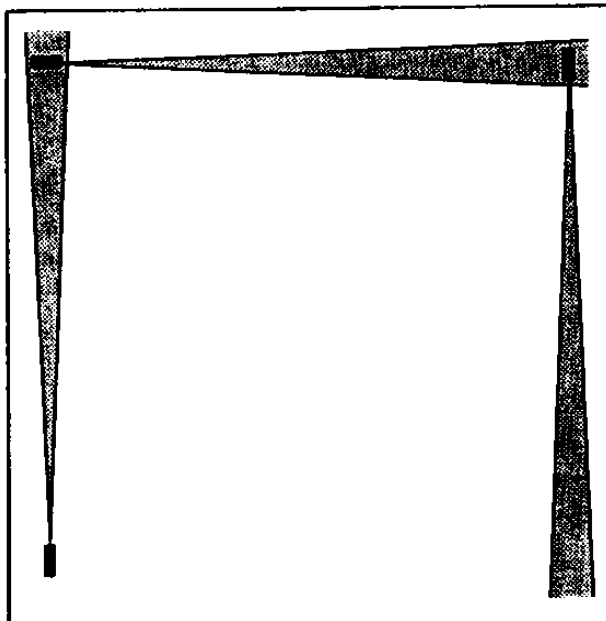
Figur 4

Es ist zu beachten, dass die Reichweite der Teleskope nicht begrenzt, sondern eine Funktion von Grösse und Temperaturkontrast des Zieles ist. Ein Auto oder Flugzeug kann aus 1 km und mehr beim Durchqueren des Wirkbereiches Alarm auslösen. In der Praxis wird dies verhindert durch leichtes Neigen des Teleskopes oder indem ein definierter Hintergrund (Mauer, Hügel, Böschung) den Wirkbereich begrenzt. Eine Alternative, die bei Bedürfnis nach erhöhter Sicherheit üblicherweise gewählt wird, ist die Absicherung einer Strecke mit zwei Teleskopen in entgegengesetzter Blickrichtung (siehe Fig.5). Durch Schaltung der Ausgänge in "und"-Funktion wird nur Alarm ausgelöst, wenn beide Teleskope gleichzeitig ansprechen und eine Bewegung melden, die von beiden Geräten gesehen wird. Eine solche Anordnung reduziert natürlich entscheidend die Fehlalarmwahrscheinlichkeit. Zudem können die Ausgänge bei Bedarf in "oder"-Funktion geschaltet werden, z.B. bei erhöhtem Risiko oder sehr schlechter Sicht, wodurch das System äusserst empfindlich gemacht werden kann.

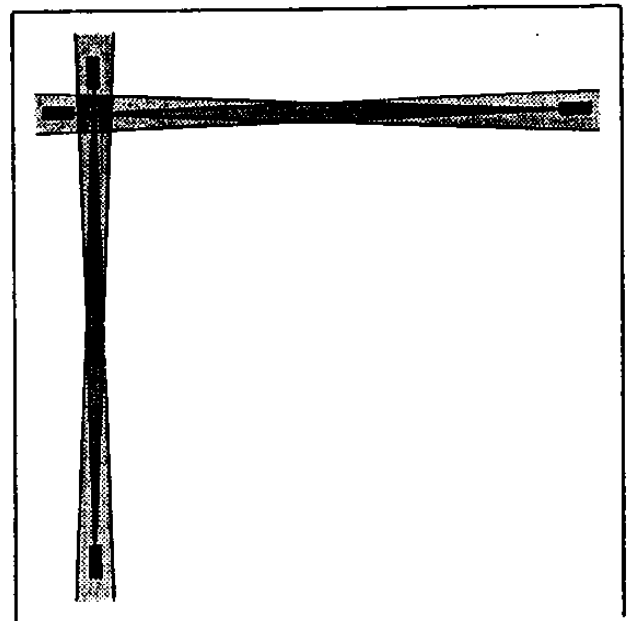


Figur 5

Zur Absicherung einer Ecke ist die folgende Anordnung empfohlen (Fig.6+7):



Figur 6



Figur 7

10 MONTAGE UND ZUBEHOER

Die Teleskope sind einfach an jedem stabilen Mast oder anderem soliden Konstruktionselement montierbar. Als Montagehilfe ist folgendes Zubehör lieferbar:

Mast- und Kreuzbride Nr. A054

Die das Teleskop umschliessende Bride wird an einer Plattform fixiert bei frei wählbarer Neigung. Die Mastbride kann in jeder beliebigen Richtung am Mast fixiert werden (Mastdurchmesser 40...80mm).

Zielfernrohr Nr. A055

Das Zielfernrohr wird nur zur Installation auf das Teleskop aufgesetzt und anschliessend wieder entfernt. Ein Fadenkreuz gibt mit hoher Genauigkeit das Zentrum des Wirkbereiches an.

Kreuzbride Nr. A056

Nur die das Teleskop umfassende Bride. Zur direkten Montage an Mauern usw.

11 INBETRIEBNAHME

Als erster Schritt wird das Teleskop montiert und ausgerichtet.

Elektrische Anschlüsse

Durch Abschrauben des Deckels an der Rückseite wird der Zugang zu den Klemmen frei. Beachten Sie, dass die Anschlüsse korrekt sind entsprechend der spezifizierten Ausgangs-Variante. Nach Anschluss an die Stromversorgung ist eine Einlaufzeit von 2-5 Minuten zu beachten bevor die Funktionsprüfung erfolgt.

Gehtest

Für Gehtests ist bei geöffnetem Teleskop eine Leuchtdiode sichtbar. Das Prüfen und evtl. Nachjustieren der Ausrichtung erfolgt durch Ermittlung der Ansprechpunkte bei Durchqueren des Wirkbereiches. Es empfiehlt sich, für den Gehtest die automatische Störunterdrückung auszuschalten.

Empfindlichkeitseinstellung

Die Teleskope werden im Werk auf maximale Reichweite eingestellt. Sollte in einer bestimmten Anlage die Empfindlichkeit reduziert werden müssen (Streckenlänge wesentlich unter 100m, Detektion von Objekten, die grösser und/oder wärmer als Menschen sind) kann dies durch Drehen des Potentiometers erreicht werden, bis zu einer Abschwächung um einen Faktor 10 in Stellung "min.". Bei Reduktion der Empfindlichkeit wird auch die Fehlalarmicherheit erhöht, es sind allerdings die ungünstigsten Fälle für eine zuverlässige Detektion sorgfältig zu prüfen.

12 AUTOMATISCHE STÖRUNTERDRÜCKUNG ATD

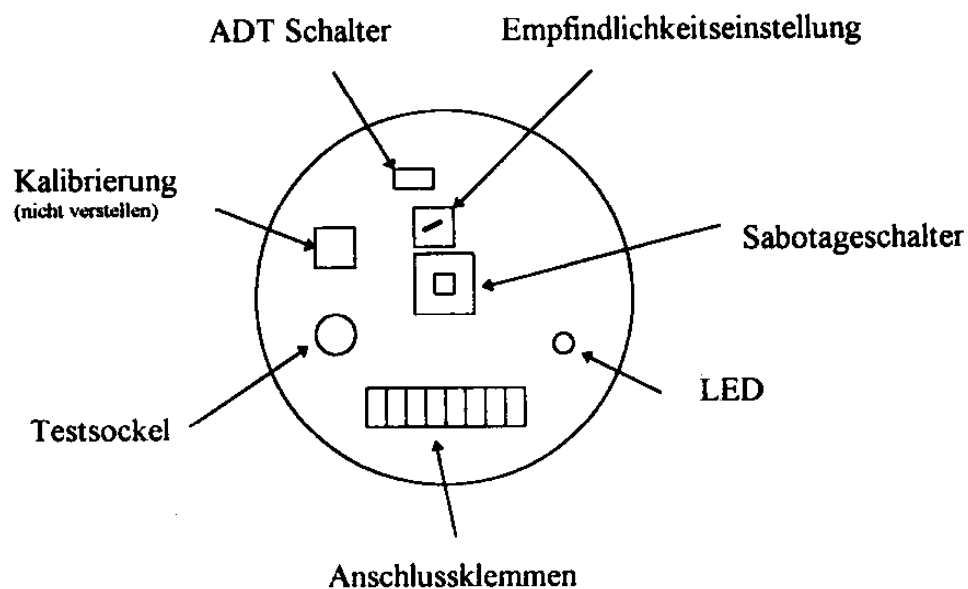
Wie bereits erwähnt verfügt die Elektronik über eine automatische Störunterdrückung (Adaptive Threshold Decoding) welche eine Reduktion der Empfindlichkeit bei erhöhtem thermischem Hintergrundrauschen bewirkt. Rauschquellen können sich im Wind bewegende Gräser, Äste und Büsche oder Luftströmungen sein. Diese Spezielschaltung ist ein Schlüsselfaktor für die niedrige Fehlalarmrate des Systemes. Die automatische Störunterdrückung kann bei Bedarf (Gehtest, Reichweiteprüfung, Spezialaufgaben) durch Schliessen eines Verbindungsbügels auf der Platine ausgeschaltet werden.

13 INTERNE HEIZUNG

Passiv-Infrarot-Teleskope neigen aufgrund ihrer geringen Eigenerwärmung (geringe Stromaufnahme) unter extremen Wetterbedingungen zur Betauung. Eine Betauung der Optik kann dabei die Empfindlichkeit herabsetzen. Zur Abhilfe wird üblicherweise die Optik beheizt, was jedoch die Gesamtstromaufnahme erheblich vergrössert.

Modell 864 verfügt über eine hermetisch verschlossene Optikeinheit, so dass die Notwendigkeit einer Heizung auch unter extremen Verhältnissen (Kälte und hohe Feuchtigkeit) entfällt. Die Dichtheit der Optik ist dabei über die gesamte Lebensdauer gewährleistet.

14 ANSCHLUSSKLEMMEN UND EINSTELLUNGEN



8	Relaiskontakt: Öffner bei Alarm
7	Relaiskontakt: Mitte
6	Relaiskontakt: Schliesser bei Alarm
5	Transistorausgang
4	Sabotagekontakt (Öffner)
3	Sabotagekontakt (Öffner)
2	Speisung + 10.2 bis 30 VDC
1	Speisung Masse (-)

15 SPEZIFIKATIONEN

Mechanisch

Gewicht	1360g
Gehäuse	PVC
Farbe	Olivgrün, grau oder weiss

Optisch

Nennreichweite	150 m
Wirkbereich	siehe Fig. 2, 3, 8, 9, 10
Spektrale Empfindlichkeit	8-14 Mikron, Doppelfilter

Elektrisch

Speisespannung	10.2 ... 30 VDC
Stromaufnahme typ.	12 V: 26 mA 24 V: 30 mA
Ausgänge:	
Relais	Umschaltkontakt 3W, 0.25A, 30 VDC/20VAC
Transistor	NPN Open Collector
Ausgangslast	20 mA / 30 V max.
Ausgangs impedanz	25 Ohm typ.
Ausgangsschutz	PTC Widerstand, kurzschlussfest
Detektoren	pyroelektrisch antiparallele Doppelemente
Alarmanzeige	LED, (intern)
Abfallverzögerung	2 sec.
Empfindlichkeits-Einstellung	1 : 10
Kabelzuführung	Stopfbuchse für 6 - 14 mm

Kabeldurchmesser

Umwelteinflüsse

Arbeitstemperatur	- 40 ... 70°C
Schutzart	strahlwasserdicht IP 65

16 BESTELLINFORMATIONEN

Je nach Einsatzzweck und Anforderungen können optische und elektrische Varianten sowie die Farbe frei kombiniert werden. Abmessungen und Grundeigenschaften sind für alle Varianten identisch.

864 - (Wirkbereich) (Ausgänge) (Farbe)

Wirkbereich:

6 = Zweistrahlausführung für Linienüberwachung

7 = Vorhangartiger Fächer zur Zaunüberwachung

Ausgänge:

1 = Standardausführung: Relais mit Umschaltkontakt und Transistorausgang

Optionen auf Anfrage

Farbe:

- =Ohne Bezeichnung: grau

A = weiss

C = olivgrün, matt, genarbt

Zubehör

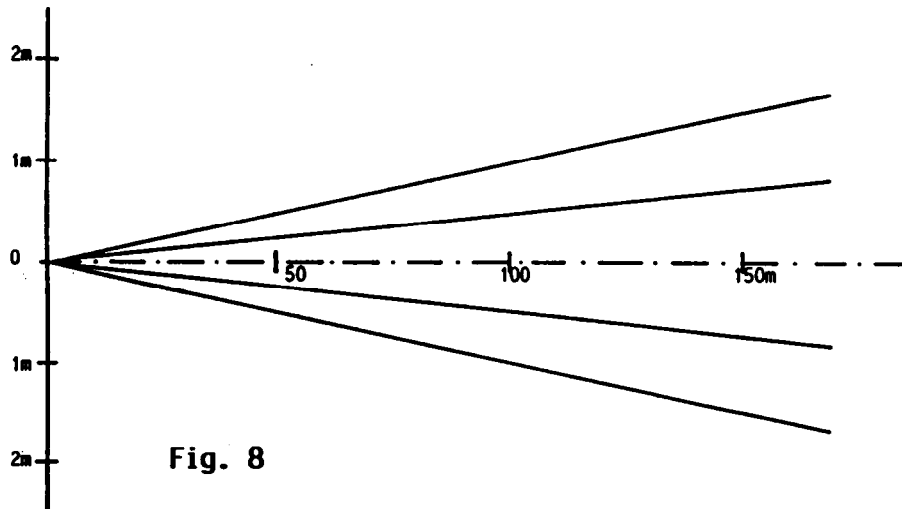
A 054: Mast- und Kreuzbride

A 055: Zielfernrohr

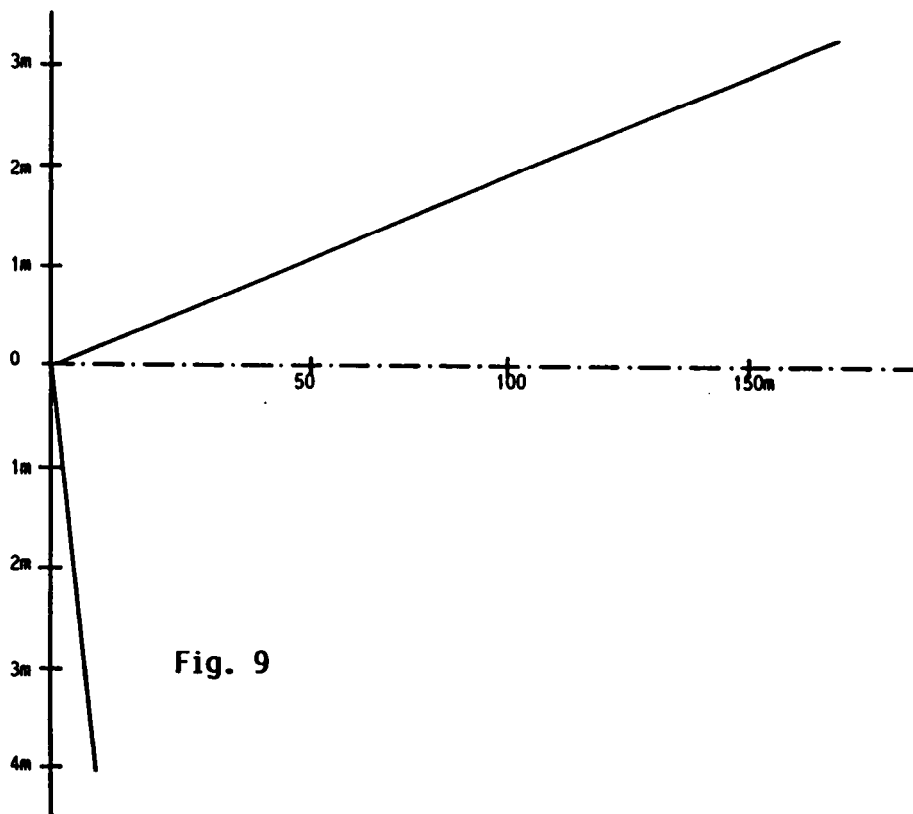
A 056: Kreuzbride

ohne Zusatzbezeichnung: metrische Gewinde

Zusatzbezeichnung M1: Zollgewinde



Seitenansicht



Seitenansicht

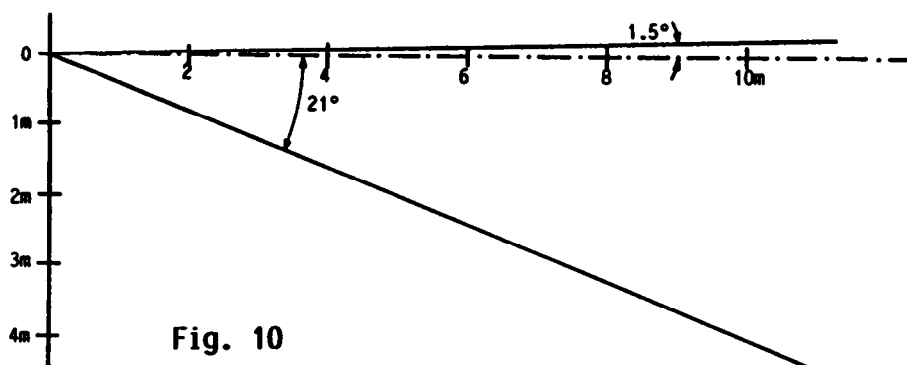


TABLE 202. International Visibility Scale

Points	Qualitative visibility	Range of visibility	Transmissivity per km	Atmospheric conditions
0	Very poor	0—50 m	$< 10^{-6}$	Very dense fog
1		50—200 m	10^{-6} — 10^{-5}	Dense fog; very heavy snow
2		200—500 m	10^{-5} — 10^{-4}	Moderate fog; heavy snow
3	Poor	500—1000 m	10^{-4} — 10^{-3}	Light fog; moderate snow; thick haze
4		1—2 km	0.02—0.15	Moderate snow; very heavy rain; moderate haze
5	Intermediate	2—4 km	0.15—0.4	Light snow; heavy rain; thin haze
6		4—10 km	0.4—0.7	Moderate rain; very light snow; thin haze
7	Good	10—20 km	0.7—0.8	Light rain; no precipitation
8	Very good	20—50 km	0.8—0.9	No precipitation
9	Exceptional	> 50 km	0.9—1.0	Perfectly pure air

Notes. 1. The transmittance refers to $\lambda = 0.61 \mu$. 2. The values for 0-3 points are rough estimates due to meager experimental data.

(Bramson: Infrared Radiation, Plenum Press, N.Y. 1968)

Anhang Tabelle 2

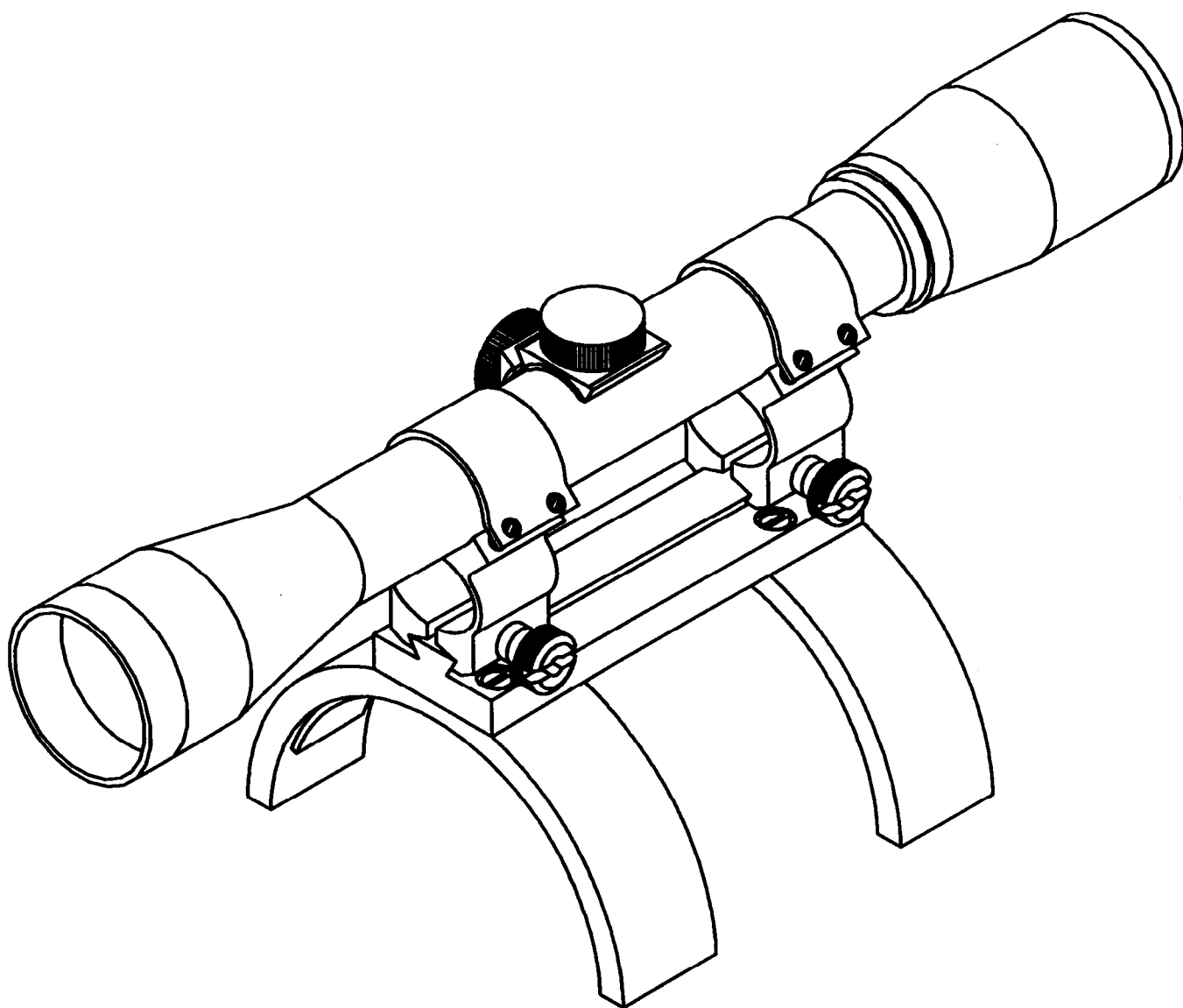
Stimulus Source	Optic		Acoustic		Electromagnetic			Mechanical			Infrared		Magnetic		
	Active	Passive	Active	Passive	RF-Field	Doppler	Antenna Impedance	Seismic	Buried Pressure	Stress on Force Structure	Active	Passive	Magne-tometer	Induct. Loop	Electro static
Personal activity	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X
Personal proximity	X	X			X		X		X		X	X			X
Vehicular activity	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Temperature change															
Humidity change															
Rain	X	X		X	X		X	X							X
Snow	X	X		X	X		X	X							X
Fog	X	X		X	X		X	X							X
Wind															
Thunder and lightning		X	X	X											
Ambient light change		X	X	X											
RF-noise					X			X							
Earth's mag. field change					X			X							X
Aircraft			X	X				X					X	X	
Artillery			X	X	X			X	X	X					
Large animal activity	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X
Small animal activity															
IR-radiation															
Frozen ground															
Earth tremble	X	X	X	X				X	X	X					
Water on ground					X						X				
Snow on ground					X										
Sand storm			X	X											
Falling leaves	X	X	X	X		X	X				X	X			X
Falling tree branches			X	X		X		X	X	X					X

Note : An X indicates that the sensor is sensitive to the listed stimulus

("Intrusion Detection Devices and Systems for Air Base Security" by T.Kovattne et al.
Stanford Research Inst., Air Force Systems Command, M.Y., NTIS AD 768061, 1973)

Zielfernrohr Modell A 055

Zur Montage aufsetzbar, zeigt den Mittelpunkt des Wirkbereiches



Lebensdauer und Ausfallwahrscheinlichkeit der ELTEC Passiv-Infrarot Teleskope

=====

Die Ausfälle beim Einsatz von ELTEC Passiv-Infrarot Teleskopen in automatischen Alarmanlagen können in folgende Kategorien aufgeteilt werden:

- defekte Neugeräte
- Frühausfälle
- Geräteausfall im Betrieb

Nicht berücksichtigt sind Installationsfehler sowie Beschädigungen. Die Ausfälle im Betrieb sind zudem von den Umweltbedingungen abhängig. Die angegebenen Werte sind Mittelwerte.

Die Fehlalarmrate setzt sich aus der Ausfallrate, einer spontanen, nicht destruktiven Rate*) sowie als weitaus grösstem Anteil aus umwelt- und umfeldbedingte Fehlauflösungen zusammen.

Die folgenden Angaben basieren auf 15-jähriger Erfahrung von ELTEC mit Infrarot-Teleskopen, sowie einer umfangreichen Erfahrungsbasis der verwendeten Sensortechnologie in der Alarmgeräte- und Verkehrstechnik.

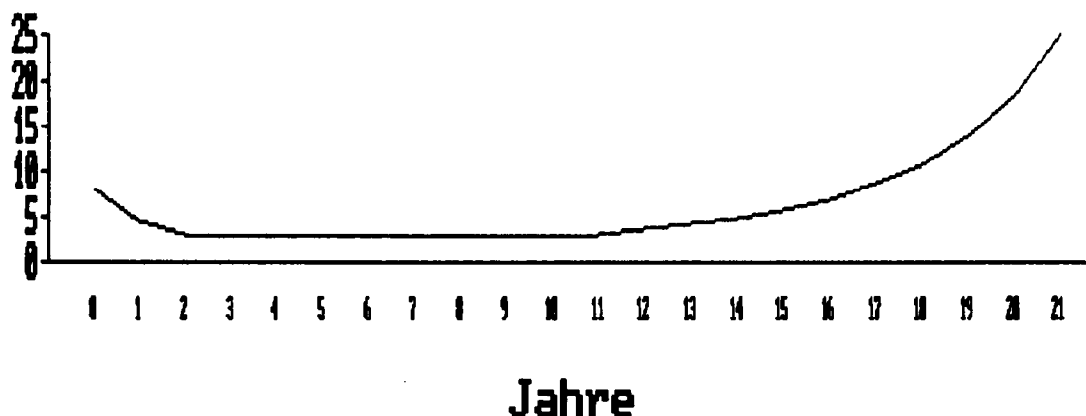
- | | |
|------------------------------------|---------------------|
| 1) Rapportierte defekte Neugeräte: | 2,0 pro 1000 Geräte |
| 2) Frühausfälle: | 4,0 pro 1000 Geräte |
| 3) Geräteausfall im Betrieb: | 4,4 pro 1000 Geräte |

Ferner interessiert das voraussichtliche Verhalten während der Lebensdauer. Aufgrund der Erfahrung sinkt die Ausfallrate nach dem 1. Jahr auf einen Minimalwert, der über etwa 10 Jahre konstant bleibt. Danach steigt die Ausfallrate wieder an und zeigt nach etwa 25 Jahren das korrosionsbedingte Ende der brauchbaren Lebensdauer.

ELTEC Sensoren und Produkte sind in diversen militärischen Projekten eingesetzt, die 10 Jahre und mehr Shelf Life verlangen.

*) "Achieving high reliability in passive infrared intruder alarms, SPIE int. conference, 1983, Genève.

Ausfälle pro 1000 Geräte und Jahr



DECLARATION OF CONFORMITY

ACCORDING TO EC EMC-DIRECTIVE 89/336/EEC

Name of manufacturer:

ELTEC Instruments, Inc.
P.O. Box 9610
Daytona Beach, FL 32120-9610

Following product(s) complied with the EC Electromagnetic Compatibility Directive 89/336/EEC as amended:

Type designation: ELTEC Model 862 /864
Description: Long Range Passive Infrared Telescope (Detector)

Harmonized European standards used:

EN 50081-1 (1992) Generic emission
EN 55022 Class B
EN 50082-1 (1992) Generic immunity

Additional standards used:

IEC 801-2: 8 kV criterion B
IEC 801-3: 3 V/m criterion A
IEC 801-4: 0,5 kV criterion B

Qualifying tests have been carried out at:

Det Norske Veritas
Veritasveien 1, 1322 Hovik, Norway
Report No. 96-1159 dated 24 September 1996

The product(s) have been certified by a Competent Body in accordance with Article 10.2. Competent Body:

Det Norske Veritas Norway

Certificate No. / Date of Issue:

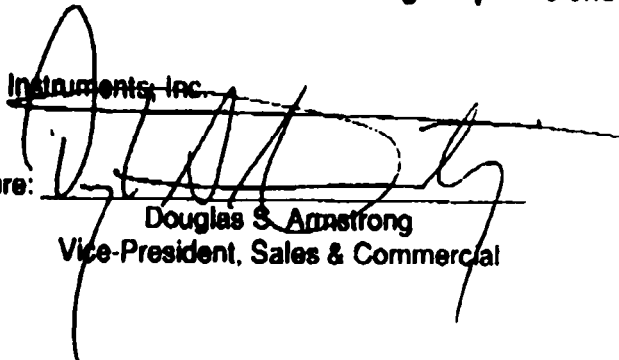
DNV-DN510 96-1159 / 24-09-96

CE marking has been affixed onto the product(s) by means of a sticker inside the rear cover

I declare that, as authorized responsible person of the Manufacturer, the above information in relation to supply / manufacture of this product is in conformity with the stated standards and other related documents following the provisions of the EC Directive.

ELTEC Instruments, Inc.

Signature:


Douglas S. Armstrong
Vice-President, Sales & Commercial

JANUARY 9, 1997
Date



Teleskop 864 im Einsatz im "Desert Storm"



Teleskop 864 im Einsatz im "Desert Storm"



Teleskop 864 im Einsatz im "Desert Storm"