

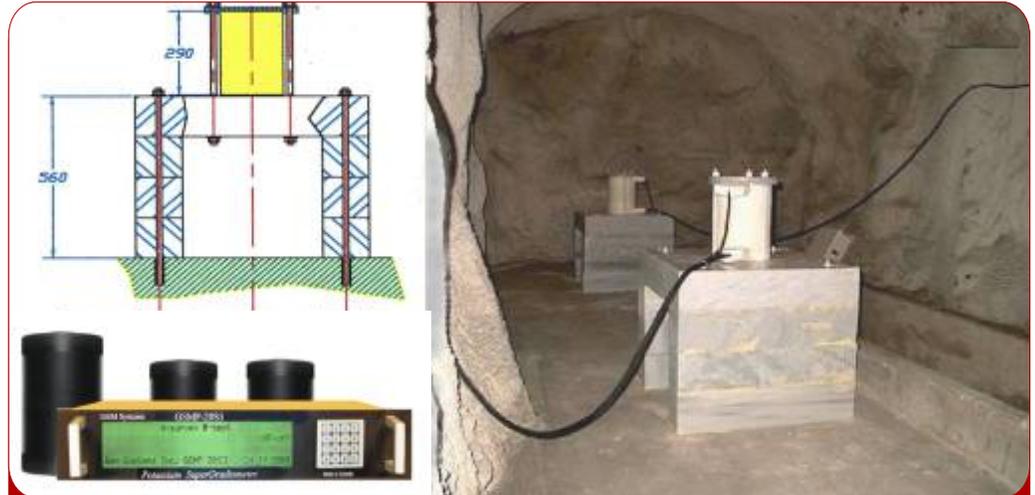
### O Nosso Mundo é Magnético

O Super Gradiómetro projetado para aplicações estacionárias especializadas, que requerem as especificações de pesquisa mais exigentes.

#### Os principais benefícios incluem:

- Sistema integrado que substitui fluxgate combinado / instalações total de campo
- Estabilidade a longo prazo para a precisão e confiabilidade das medições
- Imunidade Insuperável às mudanças de temperatura e envelhecimento dos componentes
- Alta sensibilidade, medições vetor de alta velocidade usando tecnologia de Potássio
- Eficaz no ruído dos sinais, através de um design avançado de Potássio
- Rápida interpretação de dados, utilizando un software customizado Windows para visualização
- Eficiente operação remota, utilizando os as conexões RS-232 e USB
- Flexibilidade para permitir a transmissão em tempo real via RS-232 e modem para ligações por satélite e telefone
- Atualizações utilizando a Internet (a partir do escritório ou no campo)

**Todas essas tecnologias vêm completas, liderando a indústria e com três anos de garantia.**



Super Gradiómetro instalado perto de Eilat - Israel, no âmbito de um projeto de pesquisa em conjunto Canadá-Israel. Sensores e plataformas de montagem são mostrados.

Os instrumentos magnéticos têm desempenhado um papel significativo nos estudos do terremoto por várias décadas. Com base na teoria de piezomagnetism e / ou piezokinetics, oferece a possibilidade de detecção de precursoros de terremotos devido ao aumento de pressão progressiva. Três fatores típicos limitantes incluem a sensibilidade, estabilidade a longo prazo e uma necessidade de eliminar o ruído ambiental (diurnais, interferências feitas pelo homem).

Os primeiros sistemas de monitoramento com sensibilidade na faixa nT e medição diferencial de base longa produzidos em alguns casos, surpreendentes precursoros que poderiam, no entanto, não poderiam confirmar nem ser repetidas. Alguns dos trabalhos mais recentes tem empregado bobinas de indução com uma maior sensibilidade (25pT), mas com limitados recursos de longo prazo (largura de banda até 0,01 Hz) e os resultados têm sido um pouco melhor. Quando detectado, as anomalias correspondentes variam de alguns nT para algumas dezenas de pT (próximo ao ruído de fundo do instrumento).

Anomalias Piezomagnetic variam substancialmente com a intensidade do terremoto, composição das rochas que estão sob pressão, geometria de pressão etc.

Assumindo-se que eles são de carácter dipolar, os seus campos variam com a distância do cubo da (isto é, a sua detecção será limitada a uma proximidade dos epicentros - ou melhor, dos hipocentros).

Outos resultados sistemáticos só pode ser obtido se as medições podem ser feitas com a sensibilidade substancialmente aumentada; e levando em consideração o carácter muito local do campo magnético dipolar, grandes variações temporais do campo magnético (diurnais), ruído e interferências feito pelo homem.

Ambos os Magnetômetros, e em menor medida, bobinas de indução, precisam trabalhar em modo diferencial para alcançar a melhor sensibilidade – sem ruído diurnos e interferências feitas pelo homem. Instrumentos de referência que medem apenas as variações temporais do campo magnético são normalmente colocados longe das zonas activas (de bases de comprimento), resultando muitas vezes na eliminação imperfeita diurnais e interferências feito pelo homem.

Estudos de investigação de Terremoto, mostram grandes amplitudes nas respostas magnéticas semanas e horas antes dos eventos. Eventos menores, podem apresentar padrões menos coerentes; provavelmente devido à falta de sensibilidade dos instrumentos magnéticos tradicionais.

## SuperGrad - Tecnologia de ponta GEM

O novo SuperGradiometer GEM é projetado para melhorar a detecção de respostas sutis e potencialmente reduzir o tempo de respostas dos sinais dos terremotos.

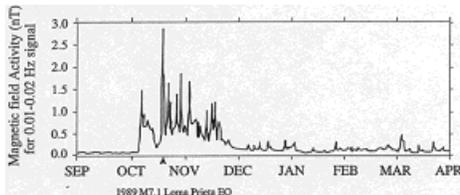
O GSMP-20GS3 foi desenvolvido por um grupo de pesquisadores Russos coordenado pelo Dr. E. Alexandrov, em resposta a exigência da (USGS) "United State Geological Survey" para um Gradiómetro magnético de altíssima sensibilidade. É o dispositivo de medição de campo total com a maior sensibilidade já desenvolvido com 0,05 pT root-mean square (rms) a sensibilidade a uma taxa de amostragem de 20 Hz (intervalo médio de mais de um 1 seg.). Esta altíssima sensibilidade, é bem acima da mais sensível ordem de grandeza de qualquer outro sistema

Para a pesquisa de terremoto, o GSMP-20S3 pode atingir sensibilidades de gradiente de 1 pé/m (10-15 T/m) com um espaçamento de sensor de 50m - uma grande vantagem sobre as medidas de comprimento da linha de base tradicionais (ou seja, do campo total com estação de referência para a remoção de diurnais) que têm sensibilidade na ordem de 1nT. O GSMP-20S3 também minimiza o ruído cultural (ou seja, da infra-estrutura nas proximidades), e a minimização de ruído 1/f, que normalmente degrada os resultados de outros tipos de medições (ex. Eletromagnéticas). Nota-se que f é a frequência do sinal do evento piezomagnetic.

### Detecção de terremotos com Gradiómetro

Assumindo que os terremotos criam uma anomalia magnética dipolar, podemos calcular e detectar a magnitude dada dos terremotos. A indução magnética B de um momento magnético M é uma quantidade bem definida que se relaciona com o raio, o campo magnético e suscetibilidade (detalhes são fornecidos em um artigo intitulado,

"Desenvolvimento de um SuperGradiometer de Potássio para estudos de Terremotos e outras aplicações"). Estes resultados podem ser aplicados a dados do terremoto de Loma Prieta de 1989. Como mostrado, este terremoto ilustra claramente fenômenos precursoros. As medições foram feitas com uma bobina de indução nas proximidades do evento, a qual tinha sido instalada por acaso.



Dados magnéticos antes e depois do terremoto de Loma Prieta na Califórnia, 1989.

A partir dos relatos sobre o terremoto M7.1 (anomalia magnética máxima B = 2.8nT a 7km de distância do epicentro, 17 km e profundidade de hipocentro), pode-se calcular o momento magnético. Usando Bmax = 2.8nT e r = 18,38 km, obtém-se:

$$\text{Momento} = 1,74 \times 10^{11} \text{ Am}^2$$

Este tipo de análise pode ser utilizada para avaliar os momentos magnéticos esperados para várias magnitudes e as distâncias dos hipocentros os quais irão produzir anomalias igualando os níveis de ruído dos Magnetômetros e as bobinas de indução.

Magnit. de	Mag. Moment Am <sup>2</sup>	Detectable Distance (km)			
		Magnetometer in T	Magnetometer 0 in T	SuperGrad 0.1TAm	SuperGrad 0.1TAm
8	2.2 x 10 <sup>12</sup>	60	130	160	285
7	7 x 10 <sup>10</sup>	18	39	67.5	120
6	2.2 x 10 <sup>9</sup>	6	13	28.5	50.7
5	7 x 10 <sup>7</sup>	1.8	3.9	12	21.3
4	2.2 x 10 <sup>6</sup>	0.6	1.3	5.1	9
3	7 x 10 <sup>4</sup>			2.1	3.8

A comparação de diferentes tipos de sensores, momentos nominais e as distâncias máximas (km) que podem ser detectados.

Esta análise reforça a capacidade do Super Gradiómetro (e Medidas de base curta) para detectar fenômenos extremamente sutis.

## Especificações

### Desempenho / Sensor

Sensibilidade: 0,05 pT @ 1Hz  
Resolução: 0.001 pT para até 20 leituras por segundo.  
Precisão absoluta: 0,1 nT  
Estabilidade Base de Tempo: 0,01 ppm ao longo de -40° C a +55° C  
Estabilidade a longo prazo: melhor que 10 pT / ano  
Faixa de Alcance: 20.000 to 100.000 nT  
Gradientes de sensibilidade: 1 m/m  
Temperatura de Operação: -40° C a + 55° C  
Consumo de energia: 22 a 32 V  
12 W Média  
40 W Máximo  
Sintonia: Sistema de banda larga sintonização automática  
Orientação do Sensor: 45 +/- 35 graus fora a direção do campo magnético

### Taxa de Leitura

0,01-1000 amostras / segundo

### Saída

Analógico: 1 canal de campo magnético e 1 canal dos dados de gradiente.  
1, 10 & 100 pT  
1, 100, 100 nT  
1 mT

Digital: RS232C serial com parâmetros programáveis

Visual: LCD alfanumérico

O campo magnético de 11 dígitos  
Gradiente magnético de 7 dígitos

### Dimensões e Peso

Console: 483 x 89 x 406 mm / 6,6 kg  
Sensor: 26,3 cm de dia. x 23 cm / 6,0 kg  
Electrónicos: 100 x 50 x 100 mm / 1,0 kg  
Comprimento do cabo: especificado pelo usuário, 1 - 300m

### Componentes Padrão

GSMP-20S3 console, sensor de Potássio com cabo, Software GSMP-20S3, RS-232 e manual de instruções. GPS opcional para valores de tempo precisos. GEM também oferece uma opção de Radon para o SuperGrad.

**GEM**  
SYSTEMS  
ADVANCED MAGNETOMETERS

## GEM Systems, Inc.

135 Spy Court Markham, ON Canada L3R 5H6

Phone: 905 752 2202 • Fax: 905 752 2205

Toll-Free: 1 888 397 4083

Email: info@gemsys.ca • Web: www.gemsys.ca