



تحديد خط الأساس المغناطيسي لمدينة بغداد

تحرير عدنان عبد المجيد * معاذ اسماعيل محمود * عمر برهان الجراح **

*وزارة العلوم والتكنولوجيا / دائرة الفضاء والاتصالات /
**جامعة الانبار / كلية العلوم

الخلاصة:

أنجز البحث بأجراء القياسات في مرصد بغداد المغناطيسي الواقع في منطقة الجادرية في بغداد، للمجال المغناطيسي الكلي ومركباته على مدار الساعة ولمدة سنة كاملة لغرض تحديد خط الأساس المغناطيسي لمعرفة الخلفية الحقيقية في موقع المرصد. ولقد أظهرت القراءات المسجلة في المرصد اختلاف بشكل واضح حسب التغيرات اليومية أو الفصلية أو حسب الاضطرابات في حالة طبقات الجو العليا، لأن ما يحدث هناك سوف ينعكس مباشرة على المجال المغناطيسي الأرضي. لذلك تم تمثيل هذه القراءات ببيانيا وتحليلها وتم منها تحديد خط الأساس المغناطيسي لمرصد بغداد وكانت قيمة المعدل السنوي العام للمجال المغناطيسي تساوي (45473.08) كما. وظهر بان لكل شهر من أشهر السنة معدل شهري خاص به يزيد أو يقل عن القيمة النهائية للمعدل السنوي بمقدار قليل، وسبب ذلك هو اختلاف النشاط الشمسي خلال فترة سنة كاملة و الذي يزداد خلال فترة أشهر الصيف وما يتبع ذلك من اختلاف في شدة المجال المغناطيسي.

معلومات البحث:

تاريخ التسليم: 2012/5/6

تاريخ القبول: 2013/5/7

تاريخ النشر: 2014 / 11 / 3

DOI: 10.37652/juaps.2013.97182

الكلمات المفتاحية:

خط الأساس المغناطيسي،
بغداد،
مرصد الجادرية.

المقدمة:

المجال الطبيعية والتي من المفترض أن يكون تغير المجال ضمن تلك الحدود، وعند حصول أي زيادة أو نقصان عليه يعتبر حدوث اضطراب مغناطيسي أو بداية اضطراب لذلك فلا بد من اتخاذ مايلزم من إجراءات. أن هذه الحدود المشار إليها أعلاه هي خط الأساس المغناطيسي والمعدلات الشهرية للمجال والتي تعتبر كمرجع للمجال وهدوءه أو اضطرابه.

تهدف هذه الدراسة إلى قياس خط الأساس المغناطيسي لمدينة بغداد وبالتالي سوف يعتمد على هذا الخط في الكشف والاستدلال عن أي اضطراب في المجال المغناطيسي وما يتعلق بذلك من اضطرابات وتشويش في موجات الاتصال اللاسلكي. ولمعرفة خط الأساس يتوجب القيام بقياسات مغناطيسية خاصة ومن ثم الاستدلال عن قيمة هذه الخط الذي يمثل حالة المجال المثالية الهادئة والذي من المفروض أن يتطابق معها أي تسجيل في المرصد ليوم عادي ويختلف عنها ويغيرها في الأيام المضطربة.

تعد عملية الكشف عن الاضطرابات المغناطيسية الطبيعية أو تلك الصناعية من العمليات المهمة التي تقع على عاتق العاملين في المراصد المغناطيسية والتي تعمل على مدار الساعة، حيث أن تمييز مثل هذه الاضطرابات الفجائية وحتى تلك الطبيعية سيساهم بشكل فعال في اتخاذ إجراءات وقائية عبر منظومات الاتصال والتي تكون هي المتأثر الأكبر بمثل هذه الاضطرابات، ويظهر ذلك في حصول تشويش في الإشارات بل حتى انقطاعات أحيانا إذا كان الاضطراب المغناطيسي (الطبيعي أو الصناعي) كبير جدا، وهنا تأتي أهمية عمل المراصد المغناطيسية في التنبؤ عن مثل هذه الحالات. ولما كانت التسجيلات لهذه المراصد تشمل المجال المغناطيسي الكلي أو مركباته فقد أصبح من الضروري إيجاد حدود عمل فعالة لهذه التسجيلات تشمل مديات

* Corresponding author at: Ministry of Science and Technology / Department of Space and Communications;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5859-6212>. Mobil:777777
E-mail address:

المرصد المغناطيسي:

يقع المرصد المغناطيسي داخل مجمع المراكز العلمية في الجادرية وفي موقع كان الأحسن من بين المواقع البديلة داخل المجمع نفسه. وكان بعيد نسبيا عن خطوط نقل الطاقة الكهربائية أو المولدات الكهربائية لضمان عدم حصول تداخلات من مجالات مغناطيسية صناعية.

إحداثيات المرصد التريبيعية هي : $X=441000m$, $Y=3682000$ m

على نظام التشبيك العالمي (UTM). وبارتفاع (32) متر تقريبا عن مستوى سطح البحر. ويحتوي المرصد على أجهزة اختصاصية لقياس مركبات المجال المغناطيسي وأخرى مساندة لها وهي:

1. مغناط التدفق المغناطيسي (FM Fluxgate Magnetometer (100-C)
2. وحدة سيطرة مركزية Central Processing Unit
3. مجهز قدرة خاص Power supply
4. أجهزة محمولة لقياس مركبات المجال من نوع FluxgateMagnetometer (FM 100-B) (أجهزة سائدة).
5. جهاز المسح المغناطيسي Magnetometer theodolite لقياس زوايا الانحراف والميل المغناطيسي Declination and Inclination Magnetometer (DIM-100) .

معايرة الأجهزة العاملة في المرصد :

تمت معايرة أجهزة المرصد لإزالة أي نوع من الخلل الذي قد يصيب الأجهزة نتيجة الاستعمال أو تغير في الظروف المحلية للمرصد و للحصول على قياسات دقيقة وصحيحة لما يترتب عليها من خطوات لاحقة من الاستنتاج والعمل البحثي اللاحق. وكانت عملية المعايرة تجري كل ثلاثة أشهر خاصة على جهاز التدفق المغناطيسي Fluxgate Magnetometer (FM 100-C) كونه هو قلب العمل في المرصد، وتمت المعايرة وفق ما مذكور في تعليمات الجهاز، (1).

المجال المغناطيسي الأرضي:

يتألف المجال المغناطيسي الأرضي من مركبة ناتجة من باطن الأرض وتشكل حوالي 94% من شدة المجال الكلي بالإضافة إلى مركبات خارجية ناتجة عن التيارات الكهربائية الموجودة في طبقات الجو العليا ومركبة صغيرة اقل من 1% ناتجة عن التيارات التلورية التي تسري بطبقات القشرة الأرضية والمرتبطة أيضا بالتيارات الكهربائية في طبقات الجو العليا، (2) .

أن الأيام المضطربة هي تلك التي تحدث فيها تغيرات في المجال ومركباته وبالتالي تغير في التسجيلات المستحصلة من المرصد المغناطيسي. أن المجال المغناطيسي يتغير مع الزمن وبصورة خاصة المركبات المرتبطة بالتيارات الكهربائية في طبقات الجو العليا والتيارات التلورية، ويمكن التمييز بين التغيرات اليومية Diurnal Variation والتغيرات البعيدة الأجل التي تبلغ عشرات السنين وفيها تتغير حتى زوايا الميل والانحراف للمجال المغناطيسي وتسمى التغيرات السنوية secular variation وهناك العواصف المغناطيسية Magnetic storms، (2)، (3) .

خط الأساس للمرصد المغناطيسي :

أن عملية تحديد خط الأساس المغناطيسي لأي مرصد هي من العمليات الضرورية لمعرفة الخلفية القياسية الحقيقية لموقع المرصد لمقارنة أي تسجيلات لاحقة مع هذه الخلفية. وان تحديد خط الأساس المغناطيسي سيعتبر المعيار المثالي للمجال المغناطيسي الأرضي لمعايرة الأجهزة المغناطيسية أو للحكم على هدوء أو اضطراب المجال اعتمادا على ابتعاده أو اقترابه من خط الأساس الذي يعتبر هو الحالة المثالية وبدون وجود أي تغيرات أو مؤثرات خارجية للمجال، ويتم حسابه من القياسات المستمرة لشدة المجال المغناطيسي في موقع المرصد

(3) نلاحظ تسجيل لعاصفة مغناطيسية واضحة بسبب الطفرات في القيم والزحف الحاصل لمعدل القيم العام نحو الزيادة أو النقصان بالإضافة إلى التذبذب الكبير خلال ساعات التسجيل نفسها.

تمت معالجة القيم المسجلة في مرصد بغداد المغناطيسي بصورة شاملة، واعتمد بذلك برنامجين تمت كتابتهما بصورة خاصة للتعامل مع هذه القيم. وقد اخذ بنظر الاعتبار ضرورة ان يكون عرض البيانات بشكل زمني متسلسل خلال الشهر الواحد وخلال السنة الكاملة وهذا ما تم عمله من خلال البرنامج الأول. أما البرنامج الثاني فيقوم بحساب معدل المجال المسجل بطريقة المعدل المتتالي الرياضي $Running\ average$ خلال ساعة واحدة لغرض إزالة تأثير الضوضاء أو النبضات الصناعية غير المرغوبة وكانت هذه أول مراحل عملية التشذيب للقيم، ومثل أسلوب العمل هذا معمول به في المراصد العالمية (5)، (6)، (7).

وبعد تجهيز هذه البيانات التي تضمن تحديد ترقيم الساعات منذ بدء السنة تم عرض الأشكال البيانية للقراءات المعدلة للأشهر منفصلة وللجنة ككل، الأشكال (4-4)، (d-4)، (a-4)، (b-4)، (c-4)، (f-4)، (g-4)، (h-4)، (i-4)، (j-4)، (k-4)، (l-4)، كذلك تم حساب المعدل العام للقيم لكل شهر والمعدل العام للسنة ككل والذي تم حسابه باستخدام طريقة المعدل الرياضي $Mathematical\ Mean$ وكما هو موضح في الجدول (1) إضافة الى تحديد الاتجاهات العامة لميل المجال المغناطيسي. أن متابعة أشكال المجال المغناطيسي لأشهر السنة تظهر اختلافا في المجال ما بين الأشهر وللأسباب التي شرحت أعلاه، ومن الجدول رقم (1) الذي يظهر قيم المعدل الشهري العام لكل شهر وللجنة كاملة يمكن ملاحظة إن معدل المجال المغناطيسي الأرضي لكل شهر وخلال السنة يتغير صعودا و نزولا و بشكل دوري حسب مقدار التأين في الغلاف الغازي المحيط بالأرض و يبلغ أقصى

وحساب المعدل الرياضي له. أما عملية إيجاد القيمة النظرية للمجال المغناطيسي عالميا فتتم عن طريق نمذجة القراءات التي تقوم بها مجموعة من المراصد العالمية ويستخرج لها موديل رياضي يتجدد كل خمسة سنوات ويسمى بالمجال المرجعي العالمي للمغناطيسية الأرضية (IGRF)، (4). وبالرجوع إلى هذه الخرائط اتضح لنا بان القيمة النظرية للمجال في موقع المرصد لسنة 1999 هي (45548) كما، وحيث إن القيمة المقاسة والمحسوبة تبلغ (45473.08) كما وكما سيبين لاحقا فالفرق يمثل مقدار الاضطراب في موقع المرصد الناتج عن جيولوجية الموقع الجغرافي.

المعالجات الرقمية لاستخراج خط الأساس المغناطيسي:

تتغير قيمة المجال المغناطيسي الأرضي خلال اليوم الواحد لنفس المكان اعتمادا على وقت الشروق الشمسي وساعات السمات والغروب ثم بدء الليل والتأثير القمري. فيمكن بمتابعة أي من تسجيلات الأشهر خلال السنة ملاحظة ان المجال المغناطيسي يتذبذب صعودا ونزولا خلال الأيام لهذه الأشهر بل خلال اليوم الواحد، مع بقاء مدى التغير محصورا بين مديين أعلى وأسفل. يظهر الشكل (1) حالة المجال المغناطيسي الهادئ المسجل في مرصد بغداد المغناطيسي الذي يمثل الحالة المثالية ويلاحظ فيه عدم التأثير بفترات الشروق والظهيرة والغروب حيث بقي المجال على تذبذبه القليل دون التمييز بين الفترات. وقيمة المعدل العام للمجال في هذا اليوم (45478.2) كما. في الشكل (2) تختلف الحالة بشكل واضح حيث تظهر مؤثرات لحصول تغيرات في المجال المغناطيسي وخاصة في وقت الظهيرة عند اشتداد الشعاع الشمسي وما يرافقها من تأثير الغلاف المغناطيسي الذي يحيط بالأرض والذي بدوره يظهر في تسجيلات المغناطيسية في المرصد وهي مجالات مغناطيسية ثانوية تشوش على القيم وتؤثر في المجال. أما في شكل

اصبحت قيمة المجال المغناطيسي تساوي (45473.08) كما بعد ان كانت تساوي (45465.5) كما في المرحلة الاولى من عمليات المعالجات للقيم ويلاحظ تقارب وشبه تطابق واضح مابين خط الأساس المحسوب من البيانات (الخط المنحني من الدرجة الثانية) واتجاه الميل العام للمجال (الخط المستقيم)، الذي تم استخراجه عن طريق تمثيله بطريقة المربعات الصغرى، شكل (5). وهذا يمثل انسيابية زيادة أو نقصان المجال خلال سنة والذي من المفروض أن ينطبق تماما مع خط الأساس الكلي لو كان المجال بشكل ثابت، لكن الحالة الملاحظة أن اتجاه انسيابية المجال يتناقص في القيمة في بداية السنة وفي نهايتها وان كان الفرق بين النهايتين قليل جدا لا يتجاوز (2.5) كما . ومثل هذا التغير شيء طبيعي في المجال المغناطيسي الأرضي والذي يصنف تحت ظاهرة التغيرات السنوية للمجال (secular variation) والذي يشمل كل عناصر ومركبات المجال المغناطيسي الأرضي.

أن القياسات المعتمدة في الحسابات أعلاه كانت مأخوذة من جهاز FM100-C كما ذكر سابقا وكانت تجري بشكل متزامن معها قياسات بأجهزة FM100-B المنقولة كعملية معيار إضافي لمدى تحسس الجهاز الرئيسي لتغيرات المجال وكانت النتائج تعتبر تطابقا في استجابات الجهازين تقريبا وهو الحالة المثالية المطلوبة، شكل (6).

النتائج والمناقشة :

أن خط الأساس المستخرج في البحث الحالي يمكن أن يعتبر المرجع القياسي للمجال المغناطيسي لأول مرصد مغناطيسي عراقي وبقية (45473.08) كما. ظهر لنا بان لكل شهر من أشهر السنة معدل شهري خاص به وان كانت جميع هذه القيم تزيد أو تقل عن القيمة النهائية المعطاة أعلاه. يتطلب البحث تكراره كل (5) سنوات للحصول على مجموعة جديدة من التسجيلات يمكن أن تعالج وتعامل

درجاته في الشهر الخامس وحتى الشهر الثامن (أشهر الصيف) حيث يعود بعدها إلى الانخفاض وسبب ذلك أن في هذه الأشهر تزداد ساعات الإشعاع الشمسي حيث تصل أحيانا إلى 17 ساعة كذلك زيادة قوة الإشعاع الشمسي وعمودية الأشعة تقريبا، كل هذه العوامل تؤدي إلى زيادة التأين في الغلاف الغازي الأرضي وهذا يؤدي إلى توليد تيارات كهربائية محتثة في الغلاف الغازي تخلق حالة من زيادة شدة المجال المغناطيسي شكل (4-1) .

جدول (1) المعدلات الشهرية لشدة المجال المغناطيسي الأرضي

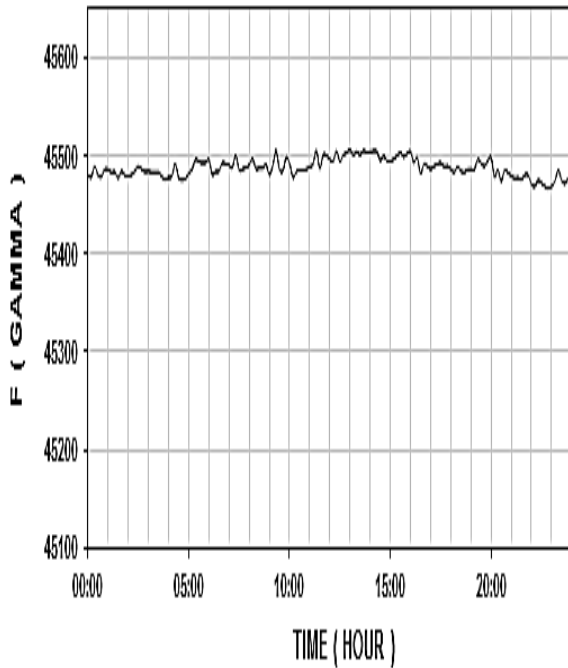
Month	Averaged
January	45472.94
February	45452.61
March	45440.85
April	45469.11
May	45484.88
June	45480.66
July	45482.41
August	45476.87
September	45463.04
October	45459.62
November	45451.36
Total Year	45465.5

المرحلة الثانية من عمليات المعالجات للقيم السنوية الشاملة هي إزالة أي تسجيلات لاضطرابات مغناطيسية غير مرغوبة قد تكون ناتجة من اضطرابات مغناطيسية طبيعية (عواصف أو نبضات عشوائية) وتنعكس مثل هذه الاضطرابات على المجال بشكل اضطراب متذبذب صعودا ونزولا ضمن فترة زمنية قصيرة نسبيا وتكون بضع أيام كحد أقصى، وتعد هذه فترة زمنية قصيرة مقارنة بتسجيلات سنة كاملة، ولكنها تكون مؤثرة على قيم المجال وخط الأساس المطلوب استخراجه. وكان الأسلوب المتبع هو باختيار المدى الطبيعي للمجال المغناطيسي وذلك عبر تحديد حد أعلى وآخر أدنى للمجال وحساب معدل القيم المحصورة بينهم وعزل وإهمال أي زيادة أو نقصان خارج المدى المختار بطريقة التحليل التدرجي Regression analysis، شكل (5). فكان المدى محصور بين (45460-45490) كما، وبحساب المعدل العام للقيم

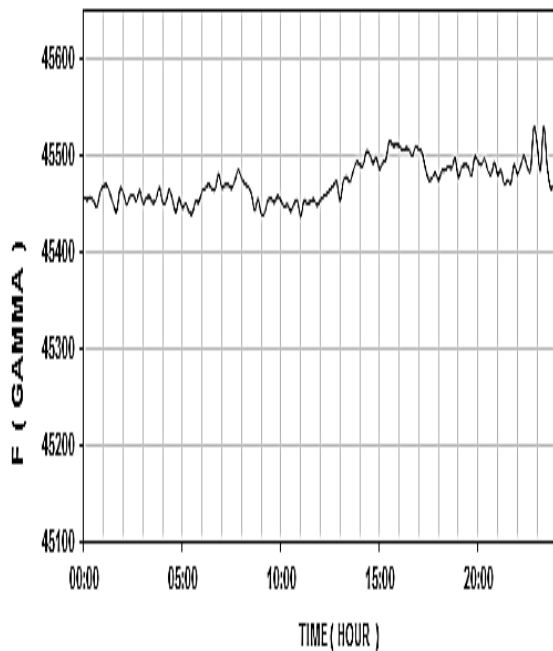
بشكل مشابه للحصول على قيمة جديدة للمجال للوصول إلى قيمة معتمدة. كذلك بالإمكان حساب التغير السنوي في المجال للعراق وإدخال تلك القيمة بنظر الاعتبار في أي حسابات مغناطيسية لاحقة.

المصادر:

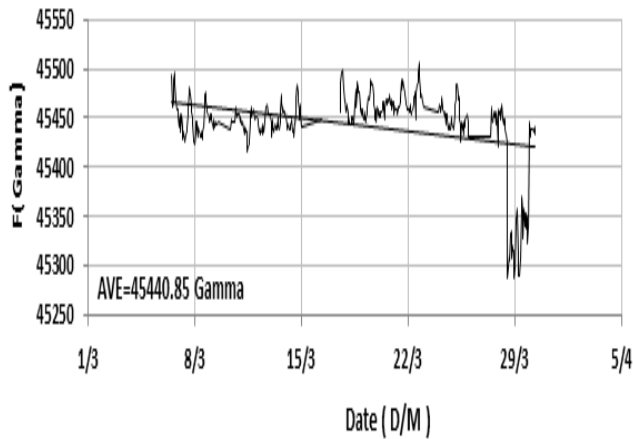
1. Operation Manual, FM-100C, (1989). Three component & Fluxgate Magnetometer System.
2. Dobrin, M.B., (1976). Introduction to geophysical prospecting.p.630, Third edition, McGraw-Hill, book company, Inc., Third edition, New York.
3. Jackson, Andrew; Jonkers, Art R. T.; Walker, Matthew R. (2000). "Four centuries of Geomagnetic Secular Variation from Historical Records". Philosophical Transactions of the Royal Society A **358** (1768): 957–990.
4. Kenneth S. Rukstales & Jeffrey J. Love, (2007). Total Intensity Chart, the International Geomagnetic Reference Field, 2005, USGS publication.
5. National Antarctic Research Program, (1998). Geomagnetic Observation results, (1995, 1996, 1997). Roma.
6. Observatorio Geomagnetic Castellotesino, (1999). Istituto Nazionale di Geofisica, (1994, 1996), Roma.
7. Geomagnetic Bulletin 27, (1998). British Geological Survey, Magnetic Result, (1997). London.



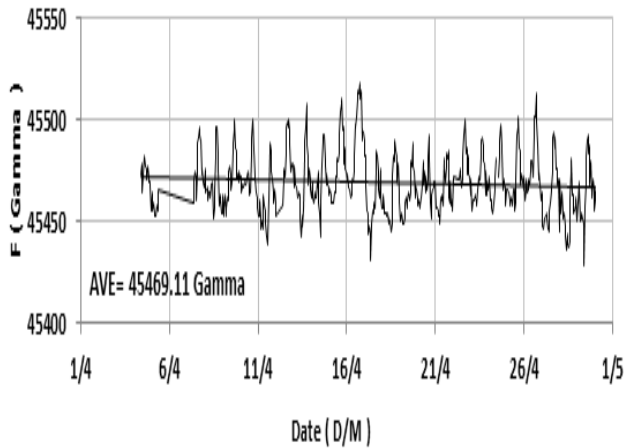
شكل (1) منحني المجال المغناطيسي الكلي ليوم هاديء
والمسجل في مرصد بغداد المتقاطبي بتاريخ 1999 / 6 / 18



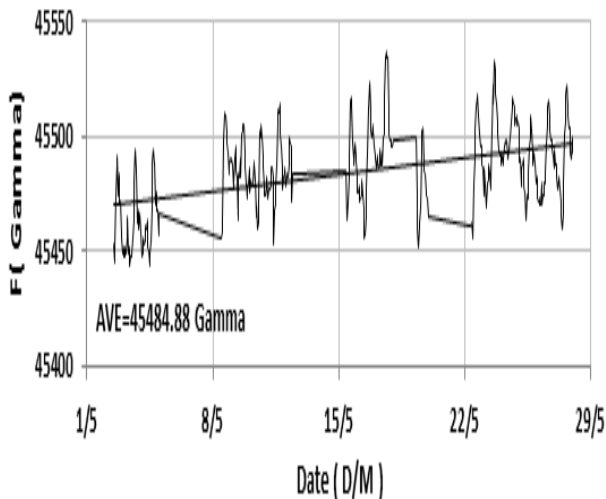
شكل (2) منحني المجال المغناطيسي الكلي ليوم مضطرب
والمسجل في مرصد بغداد المتقاطبي بتاريخ 1999 / 9 / 22



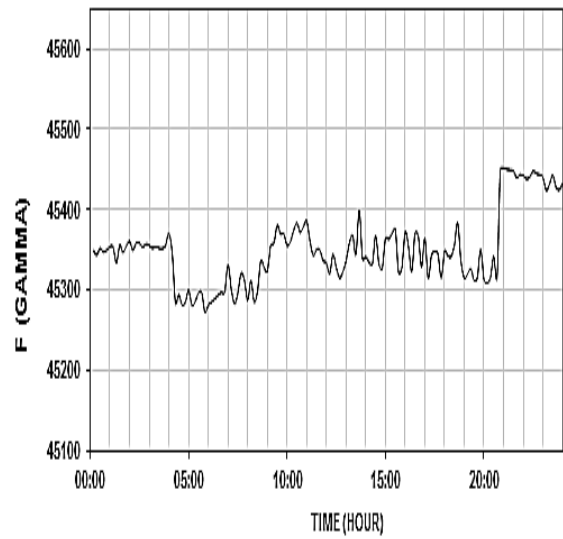
شكل (c-4) منحني المجال المغناطيسي الكلي لشهر آذار عام ١٩٩٩ .



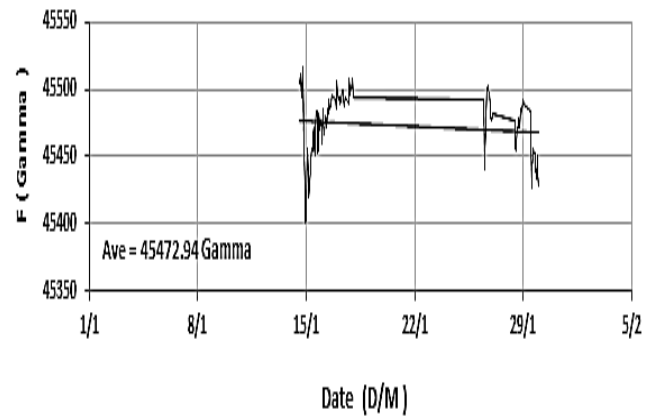
شكل (d-4) منحني المجال المغناطيسي الكلي لشهر نيسان عام ١٩٩٩ .



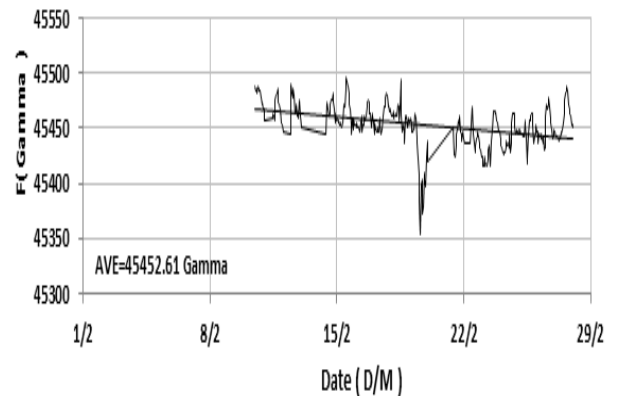
شكل (e-4) منحني المجال المغناطيسي الكلي لشهر ايار عام ١٩٩٩ .



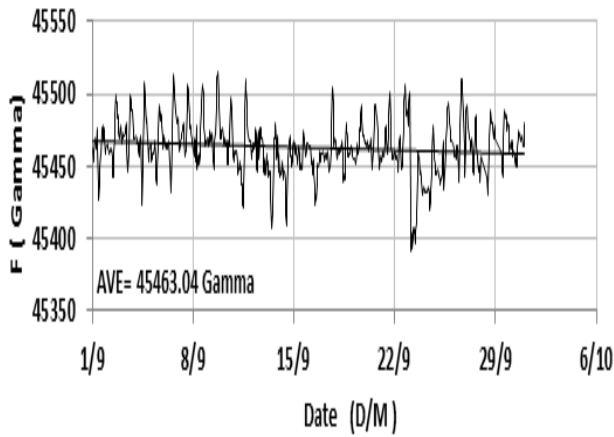
شكل (3) منحني المجال المغناطيسي الكلي ليوم فيه عاصفة مغناطيسية
 والمسجل في مرصد بغداد المغناطيسي بتاريخ 1999 / 3 / 29



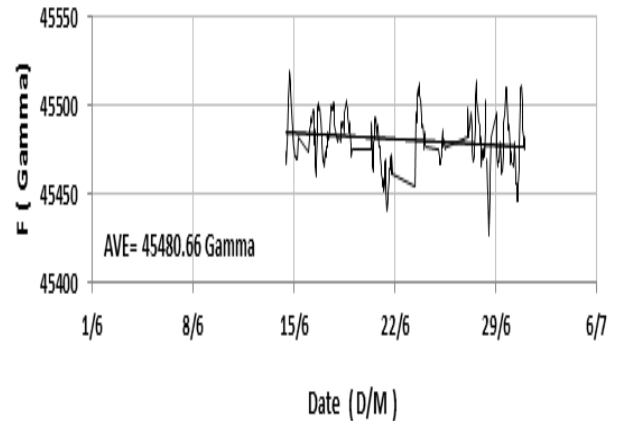
شكل (a-4) منحني المجال المغناطيسي الكلي لشهر كانون الثاني عام 1999



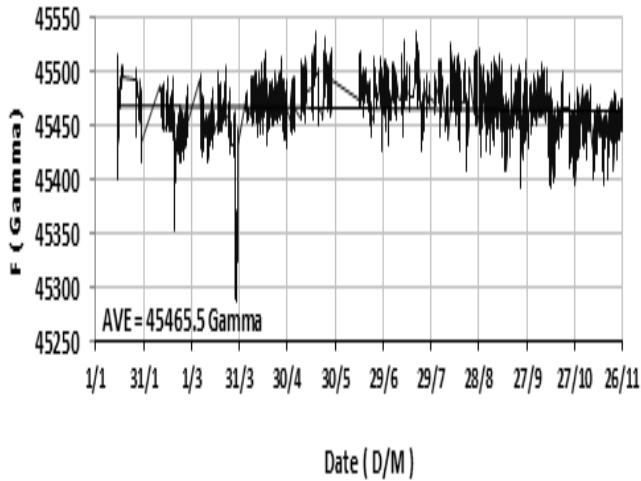
شكل (b-4) منحني المجال المغناطيسي الكلي لشهر شباط عام ١٩٩٩ .



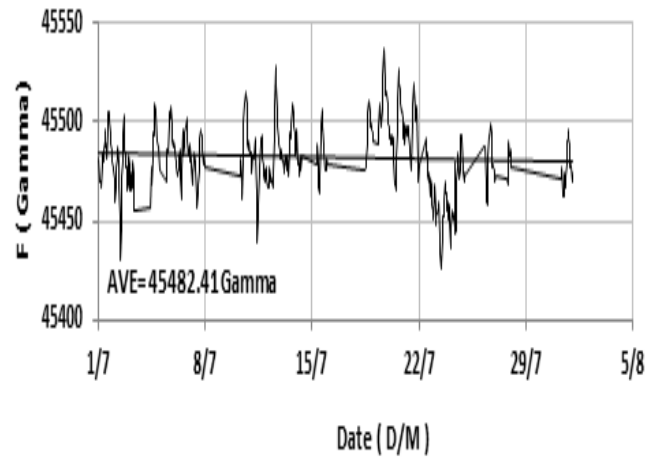
شكل (i - 4) منحنى المجال المغناطيسي الكلي لشهر ايلول عام ١٩٩٩ .



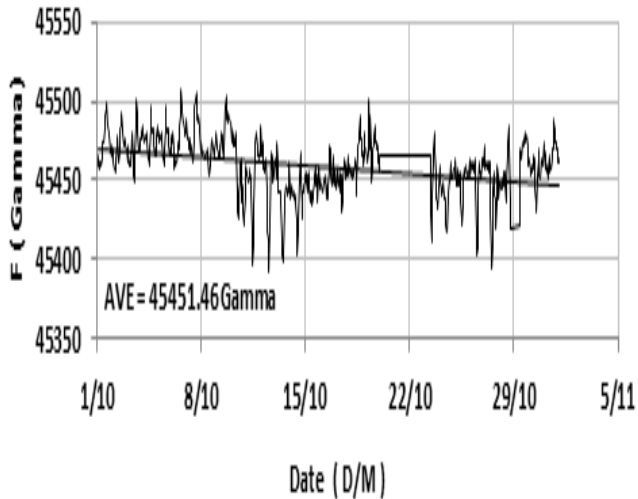
شكل (f - 4) منحنى المجال المغناطيسي الكلي لشهر حزيران عام ١٩٩٩ .



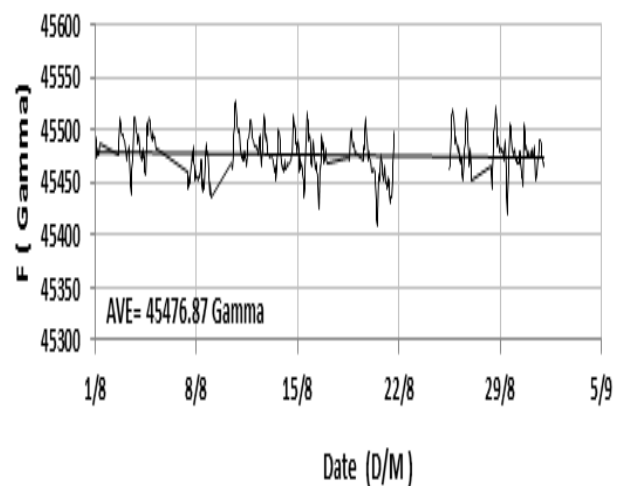
شكل (l - 4) منحنى المجال المغناطيسي الكلي لعام ١٩٩٩ .



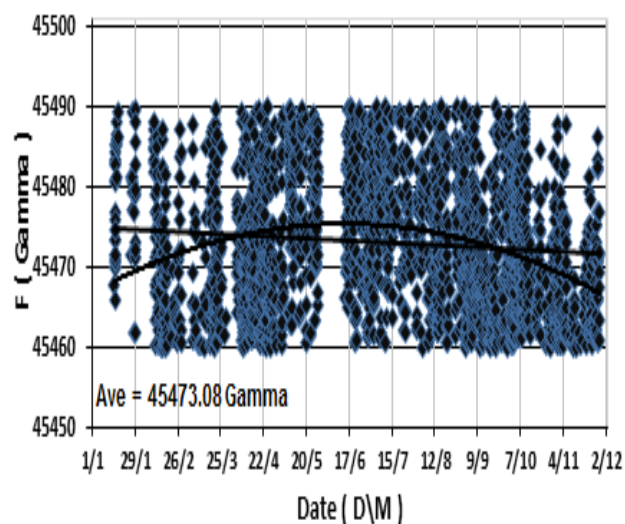
شكل (g - 4) منحنى المجال المغناطيسي الكلي لشهر تموز عام ١٩٩٩ .



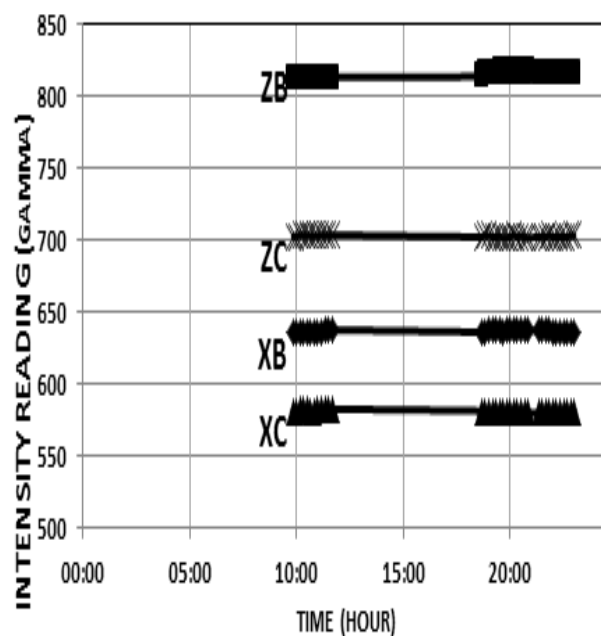
شكل (k - 4) منحنى المجال المغناطيسي الكلي لشهر تشرين الثاني عام ١٩٩٩ .



شكل (h - 4) منحنى المجال المغناطيسي الكلي لشهر آب عام ١٩٩٩ .



شكل (د) الحدود العليا والدنيا لقيم منحنى المجال المغناطيسي



شكل (٦) عملية المعايرة بين الجهازين FM 100 - B و FM 100 - C للقياسات اليومية

MAGNETIC FIELD BASELINE DETERMINATION FOR BAGHDAD CITY

TAHRER ADNAN ABDUL-MAJID MAATH ISMAIL MAHMOOD OMAR BURHAN AL-JARRAH

ABSTRACT:

This research is conducted in Baghdad magnetic observatory – Jadriya by monitoring the measured total magnetic field around the clock for a whole year, for the purpose of defining magnetic baseline in order to identify the actual magnetic background for the site of Baghdad magnetic observatory. These observations show daily and seasonal variations in the field according to weather conditions and other factors in upper atmosphere. These variations are reflected directly on the earth magnetic field. Therefore, these readings have been plotted and analyzed to determine the magnetic baseline for the Baghdad observatory site. The average value was found to be equal to (45473.08) Gamma. It was shown that there is a unique value for each month of the year, that varies slightly according to sun activities during the summer.