



الوحدة الثانية

جهاز المحطة الشاملة

**الجدارة :**

القدرة على معرفة جهاز المحطة الشاملة.

الأهداف التفصيلية :

عندما تكتمل هذه الوحدة تكون لدى المتدرب القدرة على أن :

1. يتعرف على أجزاء جهاز المحطة الشاملة والعناية به.
2. يعد الجهاز لعملية الرصد.
3. يستخدم جهاز المحطة الشاملة.

الوقت المتوقع :

15 ساعة تدريبية.

الوسائل المساعدة :

- جهاز المحطة الشاملة وملحقاته.
- عاكس بالحامل.
- شواخص.
- أوتاد.



مقدمة:

بعد التعرف في الوحدة الأولى والثانية على المضلعات وأنواعها، وعلى أولى خطوات إنشاء مضلع في الطبيعة وهما عمليتا الاستكشاف ورسم الكروكي العام للمنطقة، ثم كيفية اختيار نقاط المضلع وطريقة تثبيتها في الطبيعة تأتي الخطوة التالية لذلك وهي عملية رصد الزوايا الأفقية للمضلع وقياس أطوال الأضلاع، مما يستوجب منا التعرف على الأجهزة المستخدمة في عملية قياس الزوايا والأطوال.

يعتبر رصد الزوايا في المستويين الأفقي والرأسي وكذلك قياس الأطوال الأساس في القياسات المساحية التي يبنى عليها العمل المساحي، ولذا فقد وجب علينا التعرف على الأجهزة المستخدمة في هذه القياسات حتى يتسنى لنا استعمال هذه الأجهزة بالطريقة المثلى التي تمكننا من الحصول على أرصاد وقياسات صحيحة.

مرت الأجهزة المساحية خلال العقدين الأخيرين بتطور هائل نتيجة التطور التكنولوجي حيث إنه يقاس التطور التكنولوجي للبلاد بتطورها في علم المساحة لأن المساحة تدخل في الكثير والكثير من الأعمال المدنية والعسكرية وسوف نعرض موجزاً من هذا التطور الذي مر بالأجهزة المساحية.

كما عرفنا سابقاً، أن أساس القياسات المساحية هو قياسات الزاوية والقياسات الطولية، ويعتبر جهاز البوصلة من أقدم الأجهزة التي استخدمت في القياسات الزاوية، وهي تقيس الانحرافات المغناطيسية للخطوط. ولم يعرف حتى الآن متى اخترعت البوصلة، إلا أن هناك ما يدل على أن البوصلة كانت معروفة لدى الصينيين في القرن الثامن قبل الميلاد.

ثم مع التطور والاحتياج الشديد لقياسات الزاوية تم اختراع جهاز يعرف بالثيودوليت، ويعتبر توماس دوج (Thomas Dug) أول من أشار إلى الثيودوليت كجهاز مساحي عام 1571 م، وهو عبارة عن قوس مدرج إلى 360°، ويتوسط القوس أليداد، وجميعها مركبة على حامل. واسم هذا الجهاز مشتق من كلمة (Theodicy) والمعتقد أن أصلها هو الكلمة العربية (دقيقاً). ويعتبر الثيودوليت من أدق الأجهزة المساحية المستعملة في قياس الزوايا سواء كانت في المستوي الأفقي أو في المستوي الرأسي.

أما في مجال القياسات الطولية فيعتبر الجنزير هو من أقدم الأجهزة المستخدمة في هذه القياسات، وهو عبارة عن أجزاء طولية من الصلب متصلة مع بعضها وكل جزء من هذه الأجزاء له طول معين ومعروف.



ثم تطور بعد ذلك إلى ما يعرف بالشريط (صلب - تيل) بأطوال مختلفة تتراوح من (5 أمتار، 10 أمتار، 20 متراً حتى تصل إلى 100متراً).

ومع التطور التكنولوجي المستمر تم اختراع جهاز يقيس المسافات إلكترونياً وهو ما يعرف بالديستومات وفكرة عمله ببساطة هو إرسال موجة إشعاعية بطول موجي معين من الجهاز ثم تنعكس هذه الموجة على عاكس حيث ترتد مرة أخرى لتستقبل بنفس الجهاز ثم يستطيع الجهاز من خلال معرفة الطول الموجي للشعاع وزمن الموجة الواحدة وزمن الرحلة المستغرق من حساب المسافة المقاسة. وتم تصميم هذا الجهاز بحيث يمكن تركيبه على جهاز الشيوذوليت ليعملا سويا حتى يكمن إجراء القياسات الزاوية والطولية بسهولة ويسر.

ونتيجة للتطور التكنولوجي الهائل والمتطلبات المساحية الضرورية تم دمج أجهزة الديستومات مع الشيوذوليت وتطويرها لتقيس الزوايا والمسافات إلكترونياً وهي ما تعرف بالمحطة الشاملة أو (Total Station)، وهو ما سوف نتعرض له بالشرح في هذه الوحدة.



جهاز قياس المسافات والزوايا إلكترونياً المحطة الشاملة Total Station

تمتاز أجهزة قياس المسافات والزوايا إلكترونياً بأنها وحدة واحدة لقياس كلا العنصرين، والمحطة الشاملة من الأجهزة الحديثة التي يعتمد عليها في الأعمال المساحية وهو مزود بوحدة مايكرو كومبيوتر لها إمكانيات كبيرة في التعامل مع عدة برامج حقلية وإعطاء نتائجها على شاشة الجهاز أو أي وسيلة لإخراج البيانات بالإضافة إلى وحدات التخزين الكبيرة الموجودة بالجهاز (كرت الذاكرة).

أجزاء جهاز المحطة الشاملة:

تتكون المحطة الشاملة من الأجزاء الرئيسية التالية :

1. جهاز المحطة الشاملة (Total station) وملحقاته لقياس المسافات والزوايا إلكترونياً.
2. وحدة تخزين البيانات مثل PCMCIA card (ذاكرة خارجية) وبعض أنواع الذاكرات الخارجية الحديثة أو الذاكرة الداخلية للجهاز.

وسوف نعرض بعض أنواع أجهزة المحطة الشاملة Total Station المختلفة المستخدمة في الحياة العملية، وسنقوم بشرح أحد هذه الأجهزة شرحاً مفصلاً ودقيقاً للتعرف على أجزائه وكيفية إعدادة للرصد والتدريب على طريقة استخدامه.



بعض أنواع أجهزة المحطة الشاملة Total Station المختلفة المستخدمة في الحياة العملية :

1. أجهزة من إنتاج شركة Sokkia

ومنها أجهزة Set 2 - Set 3 - Set 4 - Power set

والشكل (6 - أ) يوضح أحد أنواع هذه الأجهزة وهو Sokkia Set 3110

2. أجهزة من إنتاج شركة Nikon

ومنها أجهزة DTM 302 – DTM 502

والشكل (6 - ب) يوضح جهاز Nikon DTM 302

3. أجهزة من إنتاج شركة Topcon

ومنها أجهزة GTS 213 – GTS 313 – GTS 235N – GTS 800

والشكل (6 - ج) يوضح جهاز Topcon GTS 800

4. أجهزة من إنتاج شركة Leica

ومنها أجهزة TC 307– TC 700– TC 2000– TC 1105– TPS 1000– TPS 1100

والشكل (6 - د) يوضح جهاز Leica TC 700

وسوف نقوم بشرح جهاز Leica TPS 1000 ويعتبر هذا الجهاز من الأجهزة الحديثة المستخدمة في الوقت الحالي.



شكل (6 - أ) : جهاز المحطة الشاملة Sokkia Set 3110



شكل (6 - ب) : جهاز المحطة الشاملة Nikon DTM 302



شكل (6 - ج) : جهاز المحطة الشاملة Topcon GTS 800



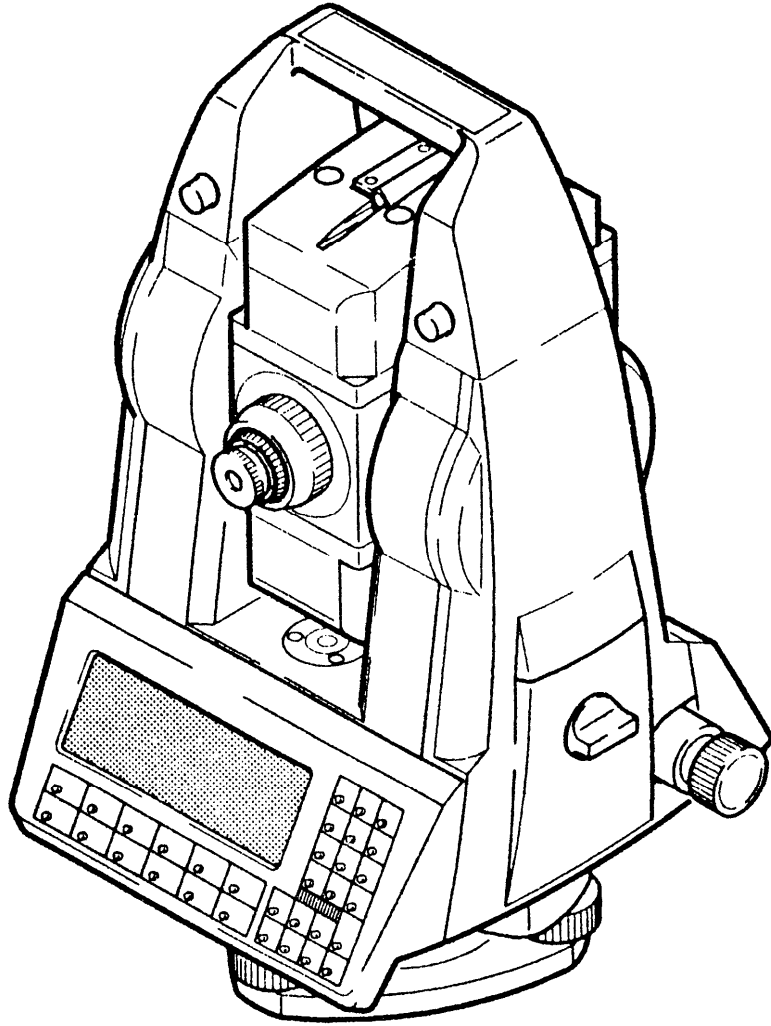
شكل (6 - د) : جهاز المحطة الشاملة TC 700

جهاز المحطة الشاملة (Total Station Leica TPS 1100)

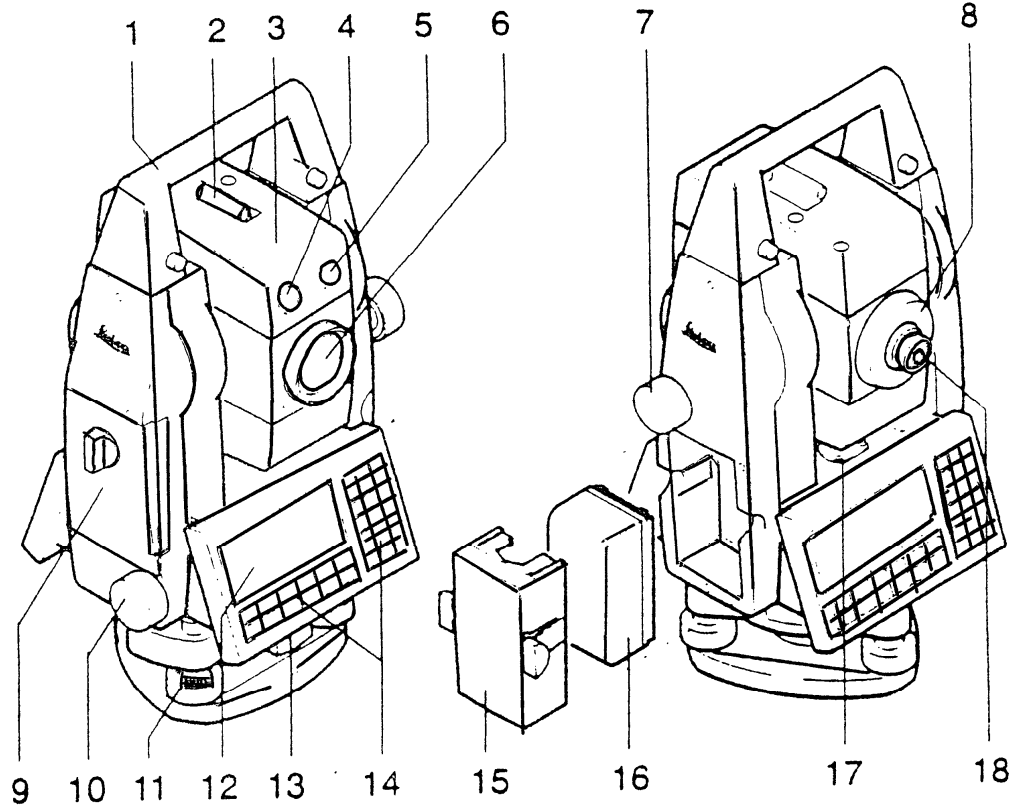
يعتبر هذا الجهاز من أحدث أجهزة Total Station المستخدمة حالياً وهو من إنتاج شركة Leica وسوف نقوم بشرح أجزائه وطريقة العناية به وكيفية إعداده للرصد وطريقة استخدامه كمثال على أجهزة المحطة الشاملة المستخدمة حالياً.

الأجزاء الرئيسية للجهاز:

- يوضح الشكل رقم (7) الشكل العام لجهاز المحطة الشاملة Leica TPS 1100 .
- كما يوضح الشكل رقم (8) الأجزاء الرئيسية لجهاز المحطة الشاملة Leica TPS 1100 .



شكل رقم (7) يوضح جهاز المحطة الشاملة Leica TPS 1100



شكل رقم (8) يوضح أجزاء المحطة الشاملة لجهاز Leica TC-TPS 1000

10. مفتاح الحركة الأفقية	1. اليد الحاملة
11. براغي القاعدة	2. التسديد المبدئي
12. الشاشة	3. التلسكوب مع قاييس المسافة
13. مفتاح تثبيت القاعدة	4. وميض أصفر
14. لوحة المفاتيح	5. وميض أحمر
15. حامل البطارية	6. عدسات متحدة المركز لقياس المسافة والزوايا
16. البطارية	7. مفتاح الحركة الرأسية
17. ميزان التسوية	8. توضيح الرؤية
18. عينية يمكن تغييرها	9. حجرة بطاقة الذاكرة



العناية بالجهاز:

للعناية بجهاز المحطة الشاملة (عند الاستخدام أو الحمل) ينبغي إتباع التعليمات التالية:

1. تأكد من ربط حركة أرجل الحامل الثلاثي وتثبيتته بالأرض قبل وضع الجهاز فوقه.
2. لا تضع أرجل الحامل قريبة جدا من بعضها، وتأكد من تثبيتها جيدا بالضغط عليها حتى تستقر في الجزء الثابت من الأرض خاصة في المناطق الرملية.
3. تناول الجهاز بعناية وحرص خاصة عند إخراجه من الحقيبة الخاصة به أو وضعه بها مرة أخرى (يرفع الجهاز رأسيا من أحد القائمين الراسيين باليد اليمنى وتوضع اليد اليسرى أسفله)، وتأكد من طريقة وضع الجهاز بالحقيبة قبل إخراجه ليسهل عليك إعادته في مكانه الصحيح بعد الاستعمال.
4. تأكد من ربط الجهاز جيدا بالحامل الثلاثي.
5. تجنب ربط أو تحريك مسامير الربط أو الحركة أو الضبط أكثر من المدى المسموح لحركة المسامير.
6. تجنب كثرة الحركة حول الجهاز أو تحريكه لعدم الضرورة.
7. لا تترك الجهاز على حامله الثلاثي في الشارع أو على الرصيف أو في مواقع البناء أو أي مكان، خاصة الأماكن المعرضة لهبوب الرياح، لحمايته من الاهتزاز أو الصدم أو السقوط.
8. استخدم دائما غطاء العدسة الشبئية لحمايتها.
9. تجنب تعريض الجهاز لأشعة الشمس من جانب واحد أو تعريضه للإمطار، ويفضل استعمال مظلة لحماية الجهاز في مثل هذه الأحوال.
10. تجنب لمس عدسات الجهاز باليد ولنظافتها استخدم قطعة قماش ناعمة أو الفرشاة الخاصة بنظافة الجهاز.
11. في حالة نزول قطرات من المياه على الأجزاء المعدنية، يجفف البلل بقطعة قماش ناعمة ثم يعرض للتهوية الطبيعية لتجفيفه ثم يمسح مرة أخرى بقطعة قماش جافة.
12. عند حدوث أي عطل لأي جزء من أجزاء الجهاز (عدم أدائه لوظيفته) يجب إنهاء العمل وإرسال الجهاز للصيانة.
13. كروت التخزين وأسلاك التوصيل يجب المحافظة عليها نظيفة وخالية من الأتربة.
14. يجب فحص الجهاز بصورة عامة على فترات منتظمة بواسطة الوكيل الخاص



بالجهاز أو المختص بصيانة الأجهزة.

إعداد الجهاز للرصد:

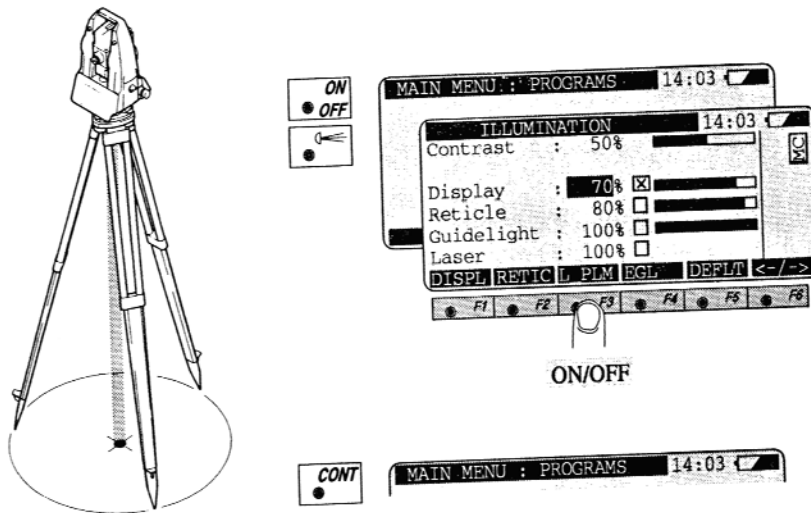
قبل إعداد الجهاز لعملية الرصد يجب أخذ الاحتياطات الآتية:

1. التأكد من شحن البطارية.
 2. تركيب البطارية في المكان المخصص.
 3. تثبيت القاعدة مع الجهاز بشكل سليم.
 4. تثبيت القاعدة جيداً على الأرجل (الحامل).
- بعد تجهيز وإعداد الجهاز يتم عمل ضبط مؤقت للجهاز وخطواتها كالتالي:

أ. عملية التسامت:

وهي وضع الجهاز بحيث يكون مركزه أو امتداد محوره الرأسي فوق مركز النقطة المراد الرصد منها تماماً، وفي الوقت نفسه تكون الدائرة الأفقية في وضع أفقي تقريباً بالنظر أو بالاستعانة بفقاعة ميزان التسوية الدائري (الفقاعة الدائرية).

وفي جهاز المحطة الشاملة TPS 1100 يكون التسامت باستخدام شعاع الليزر وباستخدام المفاتيح الموضحة بالشكل (9) ، ويتم توجيه الليزر المنطلق من قاعدة الجهاز والذي يمثل المحور الرأسي للجهاز بحيث يشير هذا الليزر إلى النقطة المراد عمل تسامت للجهاز عليها، يتم الإيقاف التلقائي لشعاع الليزر بعد ثلاث دقائق من تشغيله.



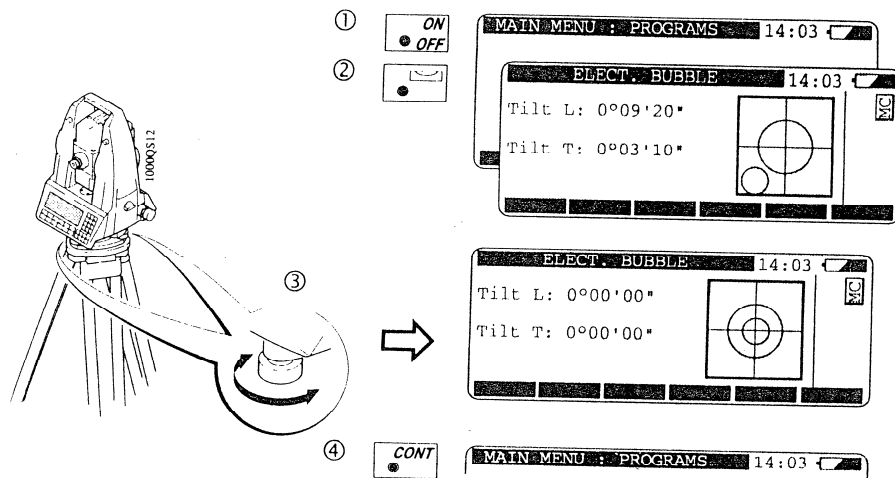
التسامت بواسطة الليزر للمحطة الشاملة Leica TPS 1100 (شكل 9)

وإن لم يوجد بالجهاز المستخدم لديك تسامت باستخدام شعاع الليزر فتتم عملية التسامت عن طريق التسامت الضوئي وذلك عن طريق منظار التسامت وحركة أرجل الجهاز حركة رحوية حتى ينطبق تقاطع الشعرات الموجود في منظار التسامت مع مركز النقطة في الأرض.

ب. ضبط أفقية الجهاز:

وهو أن يكون الجهاز في وضع أفقي تماماً على الحامل، وذلك عن طريق استخدام مسامير التسوية الثلاثة وتتلخص طريقة ضبط أفقية الجهاز في الخطوات الآتية:

1. نفتح مسمار الحركة الأفقية السريعة وندير الجهاز حتى يصير ميزان التسوية الطولي موازياً للخط الواصل بين أي مسمارين من مسامير التسوية، ثم نحرك مسماري التسوية إما للداخل أو للخارج بنفس المقدار حتى تصبح الفقاعة الطولية في منتصف مجراها.
 2. ندير الجهاز 90° بحيث يصبح وضع الجهاز عمودياً على الوضع السابق ثم ندير مسمار التسوية الثالث وحده حتى تصبح الفقاعة الطولية في منتصف مجراها.
 3. نكرر الخطوتين السابقتين حتى تستقر الفقاعة الطولية في منتصف مجراها عندما ندير الجهاز في أي اتجاه.
- عندما تظل الفقاعة الطولية في منتصف مجراها عند أي وضع للجهاز نكون بذلك قد انتهينا من عملية ضبط الأفقية للجهاز.
- وفي جهاز المحطة الشاملة TPS 1100 يتم ضبط أفقية الجهاز بواسطة مسامير التسوية ولكن بظهور الفقاعة على شاشة الجهاز الإلكترونية كما هو موضح بالشكل (10).



شكل (10) : ضبط أفقية الجهاز Leica TPS 1100 باستخدام الفقاعة الإلكترونية.



ج. صحة التطبيق وإزالة البارالاكس:

عند توجيه المنظار نحو الهدف يجب أن تكون صورة الهدف والشعرات واضحة للناظر وذلك بضبط العدسة العينية حتى يُرى الهدف واضحاً، وأي خلل في الحصول على الصورة منطبقة على حامل الشعرات يسمى خطأ البارالاكس. بإتمام هذه العملية تكون عملية الضبط المؤقت للجهاز انتهت، ويكون الجهاز جاهزاً للرصد.

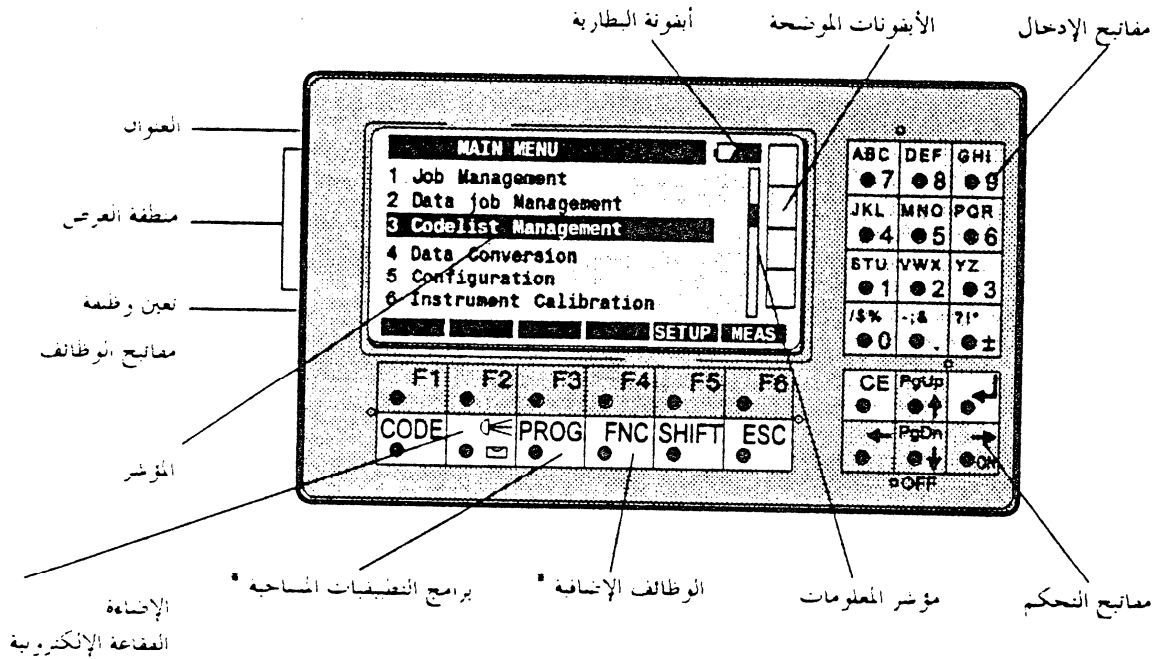
طريقة استخدام الجهاز:

تدل الألوان الأربعة المميزة للمفاتيح على ما يلي:

1. الأبيض: مفاتيح ثابتة.
2. البرتقالي: مفاتيح الوظائف.
3. الأخضر: مفاتيح تحكم.
4. الأصفر: مفاتيح الأرقام وإدخال البيانات.

الشاشة ولوحة المفاتيح الخاصة بالجهاز Leica TPS 1100

الشاشة / لوحة المفاتيح



شكل (11)

الشاشة ولوحة المفاتيح لجهاز Leica TPS 1100 ويقوم المدرب بشرح وظيفة كل لون.



التدريب العملي الثاني

التدريب على عملية الضبط المؤقت لجهاز المحطة الشاملة Leica TPS 1100 وكيفية إعدادة لعملية الرصد.

الغرض من التمرين:

1. التدريب على عملية الضبط المؤقت لجهاز المحطة الشاملة Leica TPS 1100.
2. التدريب على إعداد الجهاز لعملية الرصد.
3. التدريب على استخدام الجهاز.

الأجهزة المستخدمة:

1. جهاز المحطة الشاملة.
2. حامل الجهاز.
3. أوتاد، شوك، مطرقة.
4. شواخص بالحامل.
5. عاكس.



نموذج تقييم المتدرب لمستوى أدائه

يعبأ من قبل المتدرب وذلك بعد التدريب العملي أو أي نشاط يقوم به المتدرب

بعد الانتهاء من التدريب على جهاز المحطة الشاملة، قوّم نفسك وقدراتك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتي بعد كل عنصر من العناصر المذكورة، وذلك بوضع علامة (✓) أمام مستوى الأداء الذي أتقنته، وفي حالة عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع العلامة في الخانة الخاصة بذلك.

اسم النشاط التدريبي الذي تم التدريب عليه : جهاز المحطة الشاملة

مستوى الأداء (هل أتقنت الأداء)				العناصر	م
كلياً	جزئياً	لا	غير قابل للتطبيق		
					9.
					10.
					11.
					12.
					13.
					14.
					15.
					16.

يجب أن تصل النتيجة لجميع المفردات (البنود) المذكورة إلى درجة الإتقان الكلي أو أنها غير قابلة للتطبيق، وفي حالة وجود مفردة في القائمة "لا" أو "جزئياً" فيجب إعادة التدريب على هذا النشاط مرة أخرى بمساعدة المدرب.