



جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
الجامعة التكنولوجية
قسم هندسة البناء والإنشاءات
فرع الطرق والجسور

٧

عمل نظام سيطرة في الجامعة التكنولوجية باستخدام جهاز المحطة الكاملة (TOTAL STATION)

مشروع سنوي مقدم إلى
الجامعة التكنولوجية قسم هندسة البناء والإنشاءات فرع الطرق والجسور
وهو جزء من متطلبات نيل شهادة البكالوريوس في
علوم هندسة البناء والإنشاءات

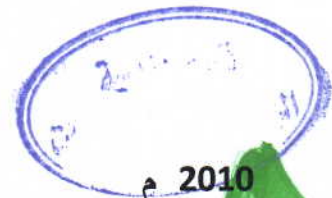
من قبل

محمد صالح عبد الأمير

أنمار ستار حافظ

بإشراف

أ. م. د. عباس زيدان خلف



1431 هـ

17-5-2014

2010 م

طرق وجسور

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

”وَاقْرَأْ كَمَا عَلَّمْنَاكَ قَسْرًا نَافِلًا وَكُلًّا مَعْلُومًا وَكُلًّا مَعْلُومًا وَكُلًّا مَعْلُومًا“

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

شكر وتقدير

الشكر لله تعالى أولاً وأخراً و صلى الله على من بعثه رحمة للعالمين سيدنا
محمد وعلى اله وصحبه وسلم .

هذا ونحن ننهي ما بدأنا به من مشوارنا في هذا المشروع الذي تكرس بهذا
العمل المتواضع نود إن نتوجه بالشكر الجزيل إلى الاساتذ الكريم :-

أ . م . د . عباس زيدان خلف

كما نود إن نتوجه بالشكر الجزيل إلى كل من الأساتذة الدكتور نمير
خورشيد رئيس القسم والدكتور محمد يوسف رئيس الفرع والى كل
أساتذتنا الكرام في قسم البناء والإنشاءات ، كما ونود أن نوجه تحية
حب واحترام إلى جميع مهندسات وكادر مختبر المساحة والذين كانوا إن
صم التعبير بمثابة الأهل وخصوصا الست (بثينة) التي أبدت لنا
المساعدة القيمة في مشوارنا العملي .

والله من وراء القصد

طلبة المشروع

محمد صالح عبد الأمير

أنمار ستار حافظ

الإهداء

إلى من بعثه الله رحمة للعالمين ليخرج الناس من الظلمات إلى النور..... سيدنا محمد عليه

الصلاة والسلام

إلى التي سهرت الليالي تدعوا الله إن يقف بخاني إلى غش الحب ومروضة الحنان... والدتي

إلى الذي أهداني من عمره..... والدي

إلى أرواح شهدائنا شهداء العلم والمعرفة..... شهداء العراق

إلى وطني الجريح بلد الحضارة والصمود والإقدام..... بلدي الحبيب العراق

إلى من وقف بخاني وأضاء لي طريق العلم..... أساتذتي

إلى رفاق العلم وإلى من طاب العيش معهم..... أصدقائي

إلى كل هؤلاء..لهدي ثمرة هذا العمل

انمار سنار حافظ

محمد صالح عبد الأمير

الفصل	المحتويات	رقم الصفحة
الأول		
1	مقدمة "preface"	1
1-1	الهدف من المشروع "purpose and Scope of Research"	2
الثاني		
2	التسوية "Leveling"	3
2-1	المتغيرات الأساسية في التسوية "Basic variable in leveling"	3
2-2	طرق التسوية "Methods of leveling"	5
2-3	التسوية التفاضلية المباشرة	6
2-4	التسوية المثلثية " Trigonometric Leveling "	7
الثالث		
3	التضليع " Traversing "	11
3-1	أنواع المضلعات " Types of traverses"	11
3-2	الأسلوب الحقلّي للتضليع "Field procedure of Traversing"	13
3-3	حسابات المضلع "Traverse computation"	15
الرابع		
4	جهاز الـ (TOTAL STATION) استخداماته ومميزاته	17
4-1	مقدمة	17

17	مجالات استخدام أجهزة المحطة الكاملة	4-2
18	مساوى استخدام أجهزة المحطة الكاملة	4-3
19	المميزات الخاصة لجهاز <i>Leica TPS 405</i>	4-5
20	بعض الأجزاء المهمة في جهاز <i>Leica TPS 405</i>	4-6
21	بعض المصطلحات الفنية والاختصارات لجهاز <i>Leica TPS 405</i>	4-7
22	الأخطاء الناجمة عن جهاز <i>Leica TPS 405</i> والمتوقع حصولها	4-8
		الخامس
24	عمل نظام سيطرة للجامعة باستخدام جهاز المحطة الكاملة	5
24	الاستطلاع الميداني وتثبيت نقاط الشبكة	5-1
27	الأرصاء الحقلية باستخدام جهاز المحطة الكاملة	5-2
32	حساب (X,Y,Z) باستخدام جهاز الـ (Total station)	5-3
32	خطوات العمل التفصيلية باستخدام جهاز الـ (Total Station)	5-4
33	عمل نظام السيطرة العمودية والأفقية باستخدام (Total Station)	5-6
33	نظام السيطرة العمودية باستخدام (Total Station)	5-6-1
35	نظام السيطرة الأفقية باستخدام جهاز (Total Station)	5-6-2
		السادس
36	البيانات والاستنتاجات الخاصة بالمشروع " DATA & RESULTS "	6
36	البيانات والنتائج " DATA & RESULTS "	6-1
49	الاستنتاجات والتوصيات "Conclusions & Recommendations "	6-2

الفصل الأول

مقدمة والخلف

من المشروع

1 مقدمة:-

أن أعمال المسح (Surveying) تشتمل عمل نقاط سيطرة أفقية (Horizontal Control Points) والتي تتضمن معرفة (X,Y) ، كذلك يشمل المسح عمل نقاط سيطرة عمودية (Vertical Control Points) ويتم كل هذا باستخدام أجهزة المساحة ، ويتم عمل نقاط من السيطرة الأفقية باستخدام جهاز (Theodolite+Tape)(ثيودولايت + شريط لقياس المسافة الأفقية) وعن طريق معادلات خاصة يتم معرفة (X,Y) لنقاط المضلع .

أما فيما يخص عمل سيطرة عمودية من النقاط فيتم إما بأسلوب مباشر باستخدام جهاز الليفل (Level +Rod Level) ومن خلال راقم تسوية معلوم (Bench Mark) ، اما الأسلوب الآخر فهو أسلوب القياس الغير مباشر باستخدام جهاز (ثيودولايت + مسطرة قياس) (Theodolite+Rod) وهذا ما يسمى بالتسوية المثلثية ، ونتيجة للتطور الحاصل في أجهزة المساحة وظهور أجهزة الـ (Total Station) بأنواعها والتي تحتوي على وحدتين (وحدة الثيودولايت الالكتروني) والمسافات (وحدة قياس المسافات الكترونيًا أي الدستومات (Electronic Distance Measurement) ومختصرها (EDM) بالإضافة إلى وحدة تخزين المعلومات لاستعراضها في وقت لاحق على جهاز الحاسوب ، حيث عن طريق هذا الجهاز يتم بسهولة عمل نقاط من السيطرة العمودية والأفقية حيث يقوم بعرض الإحداثيات بشكل رقمي على الشاشة وهذا مما سهل الأعمال المساحية اليومية . في هذا المشروع سوف يتم عمل نظام سيطرة أفقية وعمودية في الجامعة التكنولوجية لغرض الاستفادة منه في حالة مسح أو إسقاط منشآت في الجامعة .

وعليه يتضمن هذا المشروع :-

- الهدف من المشروع .
- التسوية .
- التضليع .
- جهاز المحطة الكاملة مميزاته واستخداماته .
- عمل نظام سيطرة في الجامعة التكنولوجية باستخدام جهاز المحطة الكاملة .
- البيانات والاستنتاجات الخاصة بالمشروع .

1-1 الهدف من المشروع (Purpose and Scope):-

الهدف من المشروع هو عمل نقاط سيطرة أفقية وعمودية (Horizontal and Vertical Control Points) داخل الجامعة التكنولوجية على شكل شبكة من المضلعات المغلقة مكونة من (24) محطة والغرض الرئيسي من الحصول على إحداثيات النقاط هو للاستفادة منها مستقبلا كنقاط معلومة الإحداثيات لغرض مسح أو إسقاط أي منشأ في الجامعة .

الفصل الثاني

التسوية

"Leveling"

2 التسوية (Leveling) :-

وهي عملية تحديد "Determining" أو تعيين "establishing" ارتفاع "Elevation" النقاط والذي يعتمد أساسا على تحديد فرق الارتفاع بين نقطتين .

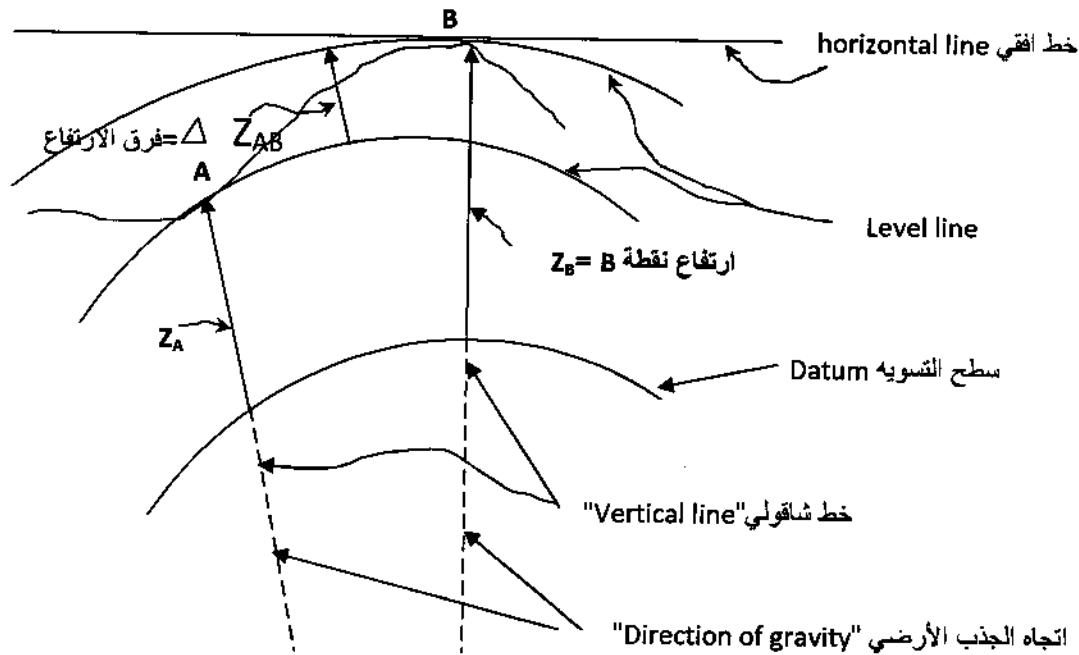
في المساحة المستوية plane surveying ارتفاع Elevation أي نقطة يمثل الاحداثي الشاقولي (Z-coordinate) للنقطة فوق (+) أو تحت (-) سطح المرجع

[عادة يمثل بمعدل مستوى سطح البحر Mean sea level] .

2-1 المتغيرات الأساسية في التسوية (Basic variable in leveling) :-

أن التسوية تمثل احد الأركان الأساسية في موضوع المساحة "Surveying".

قبل البدء في تناول مفردات موضوع التسوية ، لابد من إعطاء صورته هندسية واضحة للعلاقات الرياضية بين المتغيرات " Variables " الأساسية في التسوية "Leveling" وكما مبين في الشكل أدناه.



شكل:- (2 - 1) المتغيرات الأساسية في التسوية

يمكن تعريف المتغيرات "Variable" الأساسية في التسوية على النحو الآتي:-

خط شاقولي "Vertical Line"

هو عبارة عن خط مستقيم يكون باتجاه الجذب الأرضي "direction of gravity" ، لذلك هنالك خط شاقولي واحد في كل نقطة.

خط أفقي "Horizontal Line"

الخط الأفقي في أي نقطة هو عبارة عن الخط العمودي "Perpendicular" على الخط الشاقولي "Vertical Line" في تلك النقطة ، لذلك هنالك مالا نهاية من الخطوط الأفقية في أي نقطة.

سطح التسوية "Level Surface"

هو عبارة عن سطح مستمر له ارتفاع "Elevation" ثابت ويكون متعامد مع اتجاه الجذب الأرضي في كل نقطة من نقاطه ، لذلك فإن سطح التسوية عبارة عن سطح منحنى "Curved" جميع نقاطه لها نفس الارتفاع.

خط التسوية "level line"

وهو عبارة عن خط منحنى "curved line" جميع نقاطه لها نفس الارتفاع "Elevation" لذلك فإن خط التسوية هو احد خطوط سطح التسوية وأنه هنالك ما لانهاية من خطوط التسوية في سطح التسوية .

سطح المرجع "Datum"

وهو عبارة عن سطح التسوية الذي يستخدم كمرجع "Datum" في أعمال التسوية . من الممكن أن يكون سطح المرجع سطح حقيقي متمثلاً بـ سطح الماء لبحيرة راكدة \approx متوسط مستوى سطح البحر "mean sea level" ، ويمكن أن يكون سطح المرجع "Datum" سطح خيالي (مفترض "assumed") .

ارتفاع نقطة "Elevation of a point"

هو عبارة عن المسافة الشاقولية للنقطة فوق أو تحت سطح المرجع ، لذلك فإن ارتفاع النقطة عبارة عن كمية متجهة [موجبة + أو سالبة -] .

فرق الارتفاع "Difference in Elevation"

فرق الارتفاع بين نقطتين هو عبارة عن المسافة الشاقولية بين خطي التسوية اللذان يحتويان النقطتين ، وهو عبارة عن كمية متجهة (+ أو -) ، أي أن : -

$$\Delta Z_{AB} = Z_B - Z_A \dots\dots\dots(2-1)$$

راقم التسوية "B.M" Bench Mark

هو عبارة عن نقطة معلومة الارتفاع ومثبتة في الطبيعة ومعرفة بشكل جيد .

2-2 طرق التسوية:- Methods of leveling

بشكل عام هنالك أربع طرق للتسوية :-

1. التسوية المباشرة " Direct leveling "

وهي الطريقة الاعتيادية في التسوية . قياس المسافة الشاقولية يتم بصورة مباشرة من خلال استخدام جهاز التسوية "level" ومسطرة تسوية "level rod" .

2. التسوية المثلثية "Trigonometric leveling"

في هذه الطريقة يتم قياس المسافة الأفقية والزاوية العمودية "vertical angle" . تقاس الزاوية العمودية باستخدام جهاز الثيودلايت . وتقاس المسافة الأفقية باستخدام شريط القياس (أو EDM) لذلك فإن الأجهزة المستخدمة في هذه الطريقة هي :-

ثيودلايت "theodolite" + شريط القياس "Tape" أو جهاز الكتروني "EDM" + مسطرة تسوية "level Rod" .

3. التسوية البارومترية "Barometric leveling"

في هذه الطريقة يتم تحديد ارتفاع "Elevation" النقاط من خلال قياس الضغط الجوي "air pressure" وتعتمد هذه الطريقة على مبدأ أن الضغط الجوي "air pressure" يقل مع زيادة الارتفاع والعكس صحيح .

4. التسوية بطريقة الستيديا "stadia leveling" :-

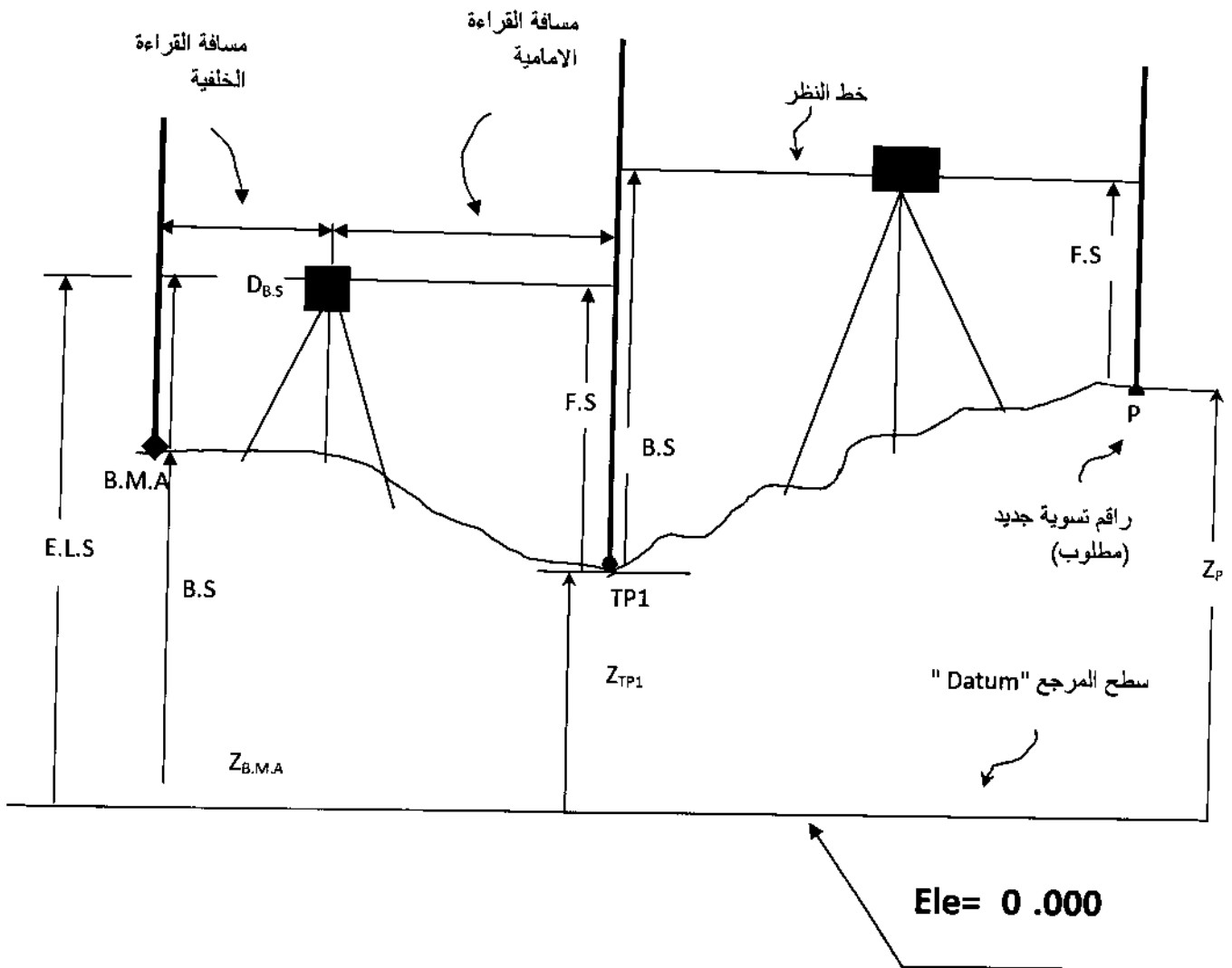
هذه الطريقة مشابهة إلى التسوية المثلثية "Trigonometric leveling" ماعدا المسافة الأفقية يتم قياسها بصورة غير مباشرة بطريقة الستيديا "stadia method". أن افضل الطرق أعلاه وأكثرها إتقان "precise" في تحديد ارتفاعات "Elevations" النقاط هي طريقة التسوية المباشرة "Direct leveling" باستخدام جهاز التسوية "Level"، تليها في الإتقان طريقة التسوية المثلية "Trigonometric leveling".

[بالإمكان الحصول على إتقان عالي والذي قد يكون أفضل من التسوية المباشرة من خلال استخدام أجهزة متطورة عالية الإتقان في قياس الزاوية العمودية والمسافة الأفقية]. أما التسوية البارومترية والتسوية بطريقة الستيديا فإن نتائجها تقريبية وتستخدم لأغراض الاستطلاع والأعمال التقريبية فقط .

2-3 التسوية التفاضلية المباشرة :-

إشارة إلى الشكل (2-2) ، بشكل عام تتطلب التسوية التفاضلية المباشرة عدد "series" من نصبات "set ups" جهاز التسوية على امتداد مسار "Route" معين وفي كل نصبة من نصبات الجهاز يتم اخذ قرائتين لمسطرة التسوية ; قراءة مسطرة خلفية "back to" لنقطة معلومة (محسوبة) الارتفاع [B.S] والأخرى قراءة مسطرة أمامية "forward" لنقطة مجهولة الارتفاع [F.S] لا بد من الإشارة هنا الى أن طول مسار التسوية "leveling route" ، من راقم التسوية (B.M) المعلوم الارتفاع الى راقم التسوية الجديد المجهول الارتفاع ، يجب أن يكون أقصر ما يمكن ، لأنه كلما كان مسار التسوية أطول كلما كان الخطأ أكبر والعكس صحيح.

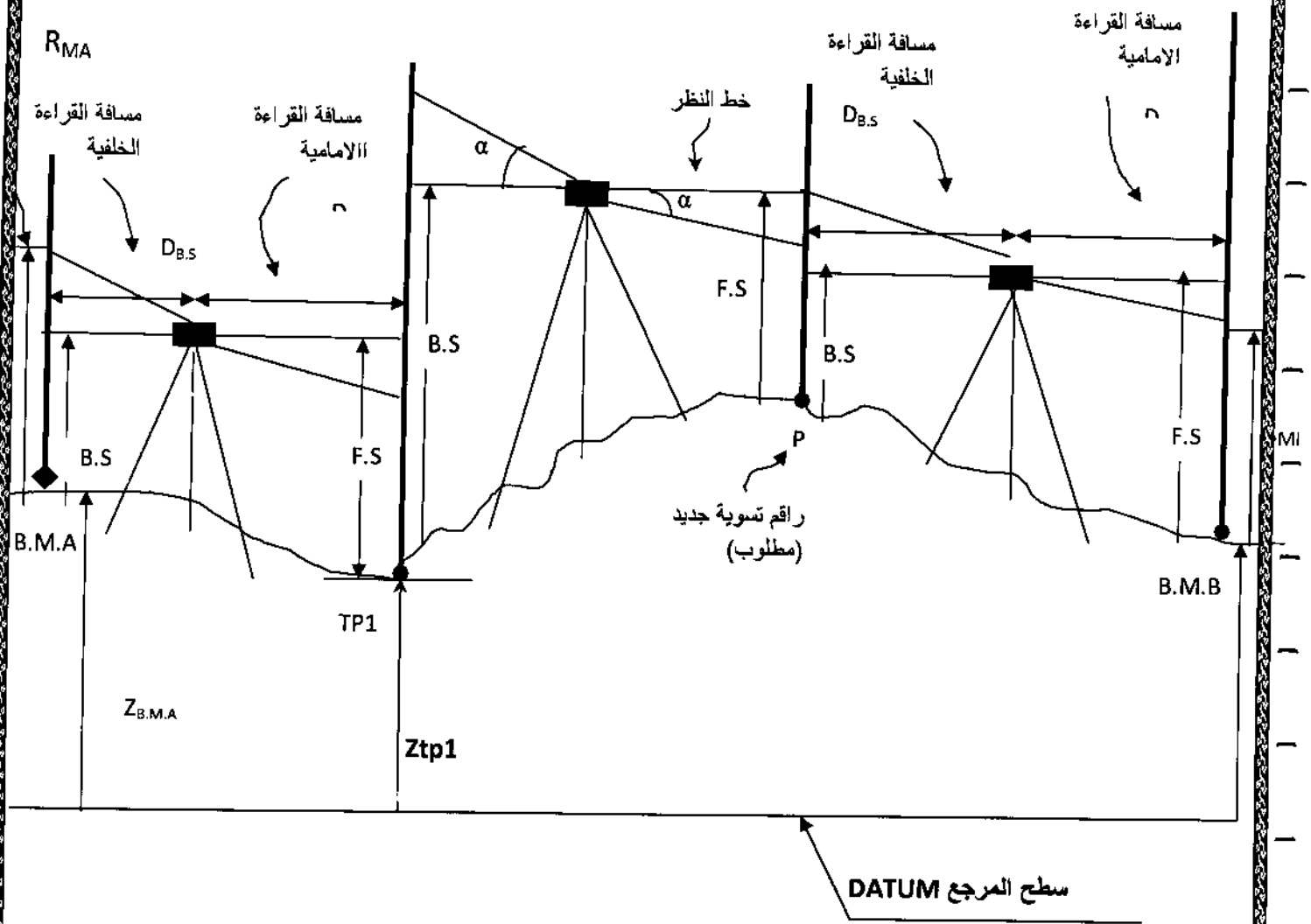
أو بعبارة أخرى ; كلما كان مسار التسوية "leveling Route" أطول كلما كانت عدد نصبات "set ups" جهاز التسوية level أكبر وهذا يعني أن الخطأ يكون أكبر والعكس صحيح .



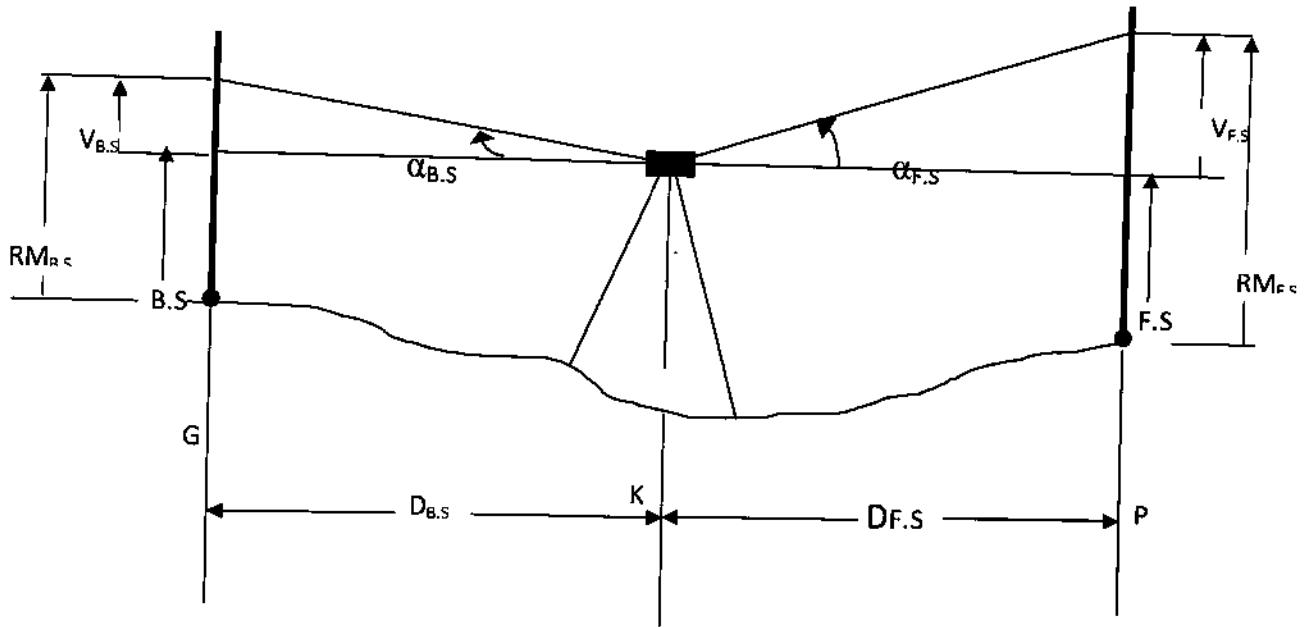
شكل :- (2 - 2) التسوية التفاضلية

2-4 "التسوية المثلثية" Trigonometric Leveling

الفرق الرئيسي والوحيد ما بين التسوية المثلثية "Trigonometric Leveling" باستخدام جهاز التيودوليت والتسوية المباشرة "Direct Leveling" باستخدام جهاز التسوية Level هو كون خط النظر في التسوية المثلثية مائل بينما يكون خط النظر أفقي في التسوية المباشرة. وعليه يمكن تحويل التسوية المثلثية إلى تسوية مباشرة من خلال حساب قراءة المسطرة في حالة كون خط النظر في التيودوليت هو عبارة عن خط أفقي ومن ثم يتم إتباع نفس الأسلوب والخطوات في التسوية المباشرة باستخدام جهاز التسوية Level لتحديد ارتفاع النقاط.



شكل :- (2 - 3) التسوية المثلثية



شكل :- (2 - 4)

تحديد ارتفاع نقطة P بإتباع أسلوب التسوية المثلثية تم نصب جهاز الثيودولايت في المحطة K وتم اخذ قراءة المسطرة الوسطية (R_m) والزاوية العمودية (α) لكل من النقطتين P , G .

بما إن نقطة G معلومة الارتفاع فإن قراءة المسطرة عليها باستخدام جهاز التسوية "Level" هي (B . S) والمسافة الأفقية D_{KG} هي قراءة المسافة الخلفية ($D_{B.S}$) وكذلك بما إن نقطة P مجهولة الارتفاع فإن قراءة المسطرة عليها باستخدام جهاز التسوية "Level" هي (F . S) وان المسافة الأفقية D_{KP} هي مساحة القراءة الأمامية ($D_{F.S}$)

يمكن الحصول على العلاقات

الرياضية :-

$$B.S = Rm_{B.S} - V_{B.S}$$

$$\therefore B.S = Rm_{B.S} - [D_{B.S} \times \tan \alpha_{B.S}] \dots \dots \dots (2-2)$$

$$F.S = Rm_{F.S} - V_{F.S}$$

$$\therefore F.S = Rm_{F.S} - [D_{F.S} \times \tan \alpha_{F.S}] \dots \dots \dots (2-3)$$

تستخدم المعادلات السابقة لتحديد قيم (F.S , B.S) لجميع نصبات جهاز الثيودوليت ومن ثم يتم حساب ارتفاعات النقاط المطلوبة بأسلوب التسوية المباشرة باستخدام جهاز التسوية بنفس الأسلوب الذي تم استخدامه سابقا في الفصل الأول.

**** ملاحظة مهمة : تطبيق المعادلات أعلاه حرفيا وتؤخذ الإشارة بنظر الاعتبار حيث من الممكن أن تكون قيم B . S و F . S (+ أو -) في حالة رصد النقطة مباشرة دون وجود مسطرة تسوية فان هذا يعني أن (R_M=zero)

الفصل الثالث

التضليل

" Traversing "

3 التضلّيع " Traversing " :-

أهم الطرق العملية " practical " في المساحة المستوية plane surveying لعمل نظام سيطرة أفقية " Horizontal control system " في المشاريع الهندسية الإنشائية " construction projects هي طريقة التضلّيع " traversing " لذلك فإن الغرض الأساسي من التضلّيع هو تحديد " determining " الإحداثيات (X,Y) الأفقية لنقاط

"Horizontal control point" جديدة معرفة وموزعة بشكل جيد

"Well defined and distribution point" في موقع المشروع.

المضلّع هو عبارة عن سلسلة من الخطوط المربوطة مع بعضها ، يتم قياس أطوال (المسافة الأفقية) هذه الخطوط [أضلاع المضلع Traverse lines] وكذلك الزاوية الأفقية

"Horizontal angles" بين كل خطين متجاورين في جميع محطات المضلع

"Traverse stations" .

لذلك هناك نوعين من القياسات في التضلّيع " Traversing " :-

1. قياس المسافة الأفقية بين كل نقطتين متجاورتين من النقاط المضلع
2. قياس الزاوية الأفقية بين كل ضلعين (خطين) متجاورين في كل محطة (نقطة) من محطات المضلع .

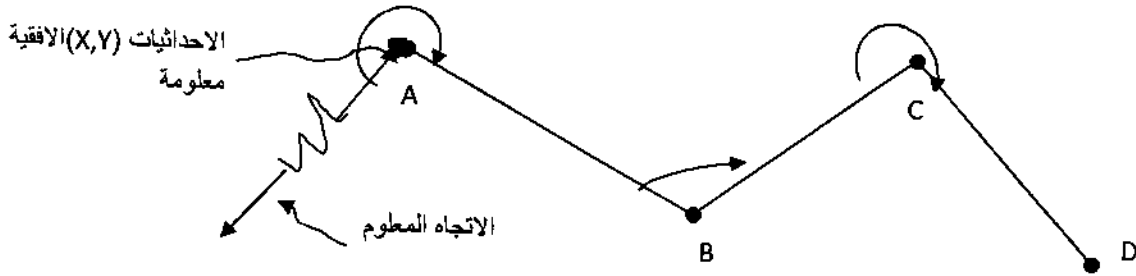
3-1 أنواع المضلّعات " Typers of traverses " :-

يمكن تقسيم المضلّعات إلى نوعين :-

المضلّع المفتوح Open traverse

يبدأ بنقطة معلومة الإحداثيات (X,Y) الأفقية (نقطة سيطرة أفقية

Horizontal control point) وينتهي بنقطة مجهولة الإحداثيات الأفقية ، إضافة إلى ذلك يتوفر اتجاه واحد معلوم " one known Azimuth " في هذا النوع [الشكل (3-1)] يمكن حساب قيمة واحدة للإحداثيات (X,Y) الأفقية لنقاط المضلع ، لذلك لا يمكن إجراء التعديل " Adjustment " للإحداثيات الأفقية وعليه يجب تجنب العمل في مثل هذا النوع قدر المستطاع .

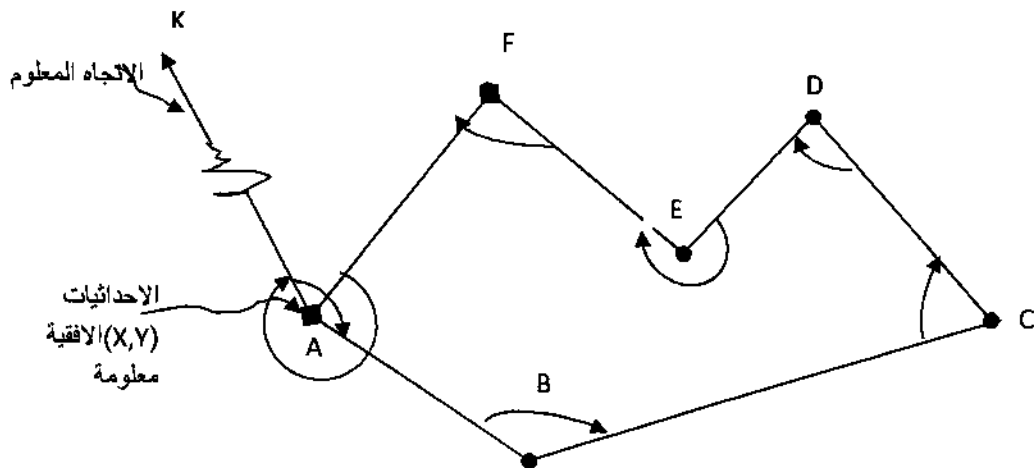


شكل :- (1 - 3) المضلع المفتوح

المضلع المغلق closed Traverse

هناك أسلوبان لتنفيذ المضلعات المغلقة :-

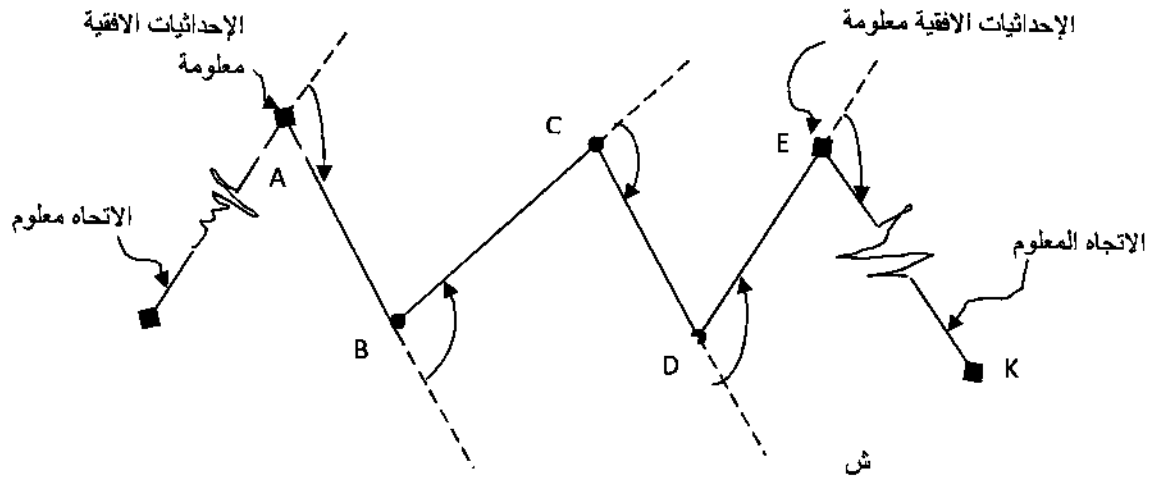
1. المضلع يبدأ بنقطة معلومة الإحداثيات الأفقية (نقطة سيطرة أفقية) وينتهي (يغلق closed) في نفس نقطة البداية ، إضافة إلى ذلك يتوفر اتجاه معلوم [شكل (3-2)]. هذا النوع يسمى "loop Traverse" .



شكل :- (2 - 3) المضلع المغلق

في هذا النوع يمكن تعدي " Adjustment " للإحداثيات الأفقية بطريقة المربعات الصغرى "least squares method" .

2. المضلع يبدأ بنقطة معلومة الإحداثيات الأفقية (نقطة سيطرة أفقية) وينتهي (يغلق closed) بنقطة أخرى معلومة الإحداثيات الأفقية (نقطة سيطرة أفقية) أيضا ، إضافة إلى ذلك يتوفر اتجاه أو اتجاهين (يفضل) معلومين كما هو مبين في الشكل (2-3). هذا النوع يسمى المضلع المحكم " controlled(link) Traverse " .



شكل :- (3 - 3) المضلع المحكم

3-2 الأسلوب الحقلي للتضليع "Field procedure of Traversing"

الأسلوب الحقلي للتضليع يعتمد على الأسلوب الذي يتم إتباعه في قياس أطوال (المسافة الأفقية) أضلاع المضلع وكذلك أسلوب قياس زوايا المضلع (الزاوية الأفقية بين كل ضلعين متجاورين من أضلاع المضلع) .

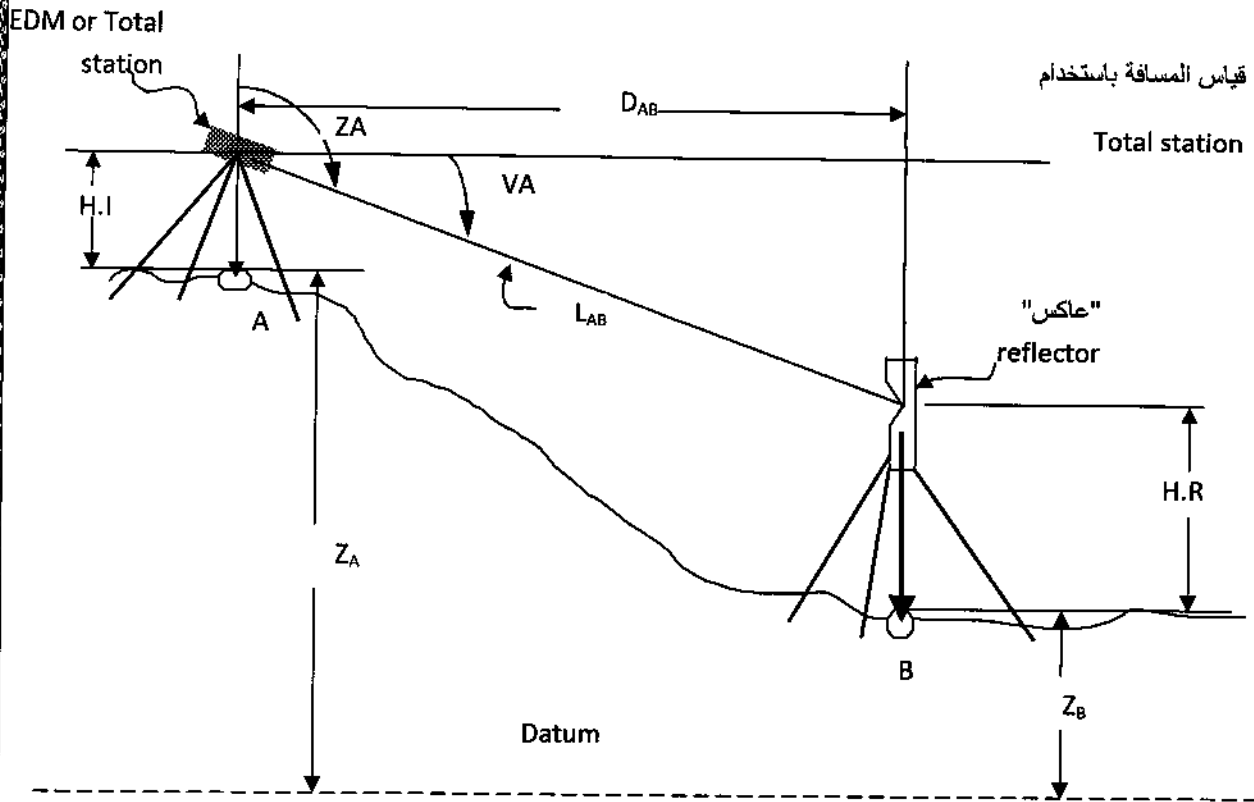
قياس أطوال أضلاع المضلع

" measuring the lengths of Traverse lines"

يتم قياس طول (المسافة الأفقية) كل ضلع من أضلاع المضلع وذلك باستخدام أسهل الطرق وأكثرها اقتصادا وتؤدي الغرض في الحصول على الإتيان precision المطلوب في المشروع project .

حيث توجد عدة طرق لقياس اطوال اضلاع المضلع أهمها :-

1. استخدام شريط القياس :-
يستخدم شريط القياس الحديدي "steel Tape" في قياس طول (المسافة الأفقية) كل ضلع من اضلاع المضلع مرتان "Two Times" على الأقل (ذهاب واياب) ويتم حساب المعدل ليمثل أفضل قيمة لطول كل ضلع وكذلك يتم حساب الخطاء القياسي لها.
2. القياس الالكتروني :-
في هذه الطريقة يتم استخدام جهاز القياس الالكتروني للمسافات "Electronic Distance measurement" (EDM) او جهاز المحطة الكاملة "Total station".
تتميز هذه الطريقة بالسرعة والإتقان العالي "high precision"



شكل :- (4 - 3) قياس المسافة الأفقية باستخدام Total Station

لغرض قياس طول (المسافة الأفقية D_{AB}) الضلع AB من اضلاع المضلع يتم نصب الجهاز "EDM" أو "Total station" على المحطة A ويتم نصب العاكس "Reflector" في المحطة B ويتم قياس المسافة المائلة "slope Distance" (L_{AB}). لغرض حساب المسافة الأفقية (D_{AB}) المطلوبة يتم استبدال جهاز ال EDM بجهاز ثيودوليت لغرض لقياس الزاوية العمودية (VA) وال Zenith angle (Z_A). ويتم قياس الزاوية العمودية مرتان ، الأولى والتلسكوب في وضع مباشر D والثانية والتلسكوب في وضع مقلوب R. ومن ثم يتم حساب المسافة الأفقية (D_{AB}) ، حيث أن:-

$$D_{AB}=L_{AB} \sin ZA.....(3-1)$$

وكذلك :-

$$D_{AB}=L_{AB} \cos VA.....(3-2)$$

اما في حالة استخدام جهاز Total station والذي هو عبارة عن (جهاز Digital theodolites+جهاز EDM) يتم قياس الزاوية العمودية مباشرة من خلال الجهاز وتعرض القيمة الرقمية لها ، إضافة إلى حساب المسافة الأفقية (D_{AB}) وتعرض "display" القيمة الرقمية لها أيضا .

وبنفس الأسلوب يتم قياس أطوال جميع أضلاع المضلع ، ويتم تكرار القياس (ذهاب وإياب) لتقليل تأثير الأخطاء المنتظمة الناجمة عن تكرور الأرض وانكسار الضوء إضافة إلى الحصول على إثنان أفضل للقياسات .

3. القياس التاكيومتري Tacheometry

يمكن قياس طول (المسافة الأفقية) كل ضلع من اضلاع المضلع باحدى الطرق التاكيومترية الآتية :-

1. طريقة الستيديا stadia method من خلال استخدام جهاز الثيودوليت ومسطرة التسوية.
2. طريقة الضلال tangential method من خلال استخدام جهاز الثيودوليت ومسطرة التسوية.
- طريقة ذراع الإسناد substance bar وذلك من خلال استخدام ذراع إسناد وجهاز ثيودوليت .

3-3 حسابات المضلع "Traverse computation"

يمكن تلخيص حسابات المضلع بالخطوات الآتية :-

1. حساب أفضل قيمة "Adjusted value" والخطأ القياسي "standard error" لأطول (المسافات الأفقية) جميع اضلاع المضلع المقاسة.
2. حساب أفضل قيمة "Adjusted value" والخطأ القياسي "standard error" لجميع زوايا المضلع الأفقية المقاسة .
3. حساب اتجاه (يفضل الاتجاه الدائري Azimuth لتسهيل الحسابات) كل ضلع من اضلاع المضلع .
4. حساب الإحداثيات (X,Y) الأفقية لجميع محطات (نقاط) المضلع

5. تعديل " Adjustment " الإحداثيات (X,Y) الأفقية لجميع محطات (نقاط)
المضلع (أن أمكن ذلك ، أي انه في حالة كون عدد المتغيرات المقاسة أكثر من
عدد المتغيرات المجهولة (المطلوبة))
هذه الخطوات عامه وشامله ويجب إتباعها خطوة بعد خطوة "step by step" بغض النظر
عن نوع المضلع أو نوع الزوايا الأفقية المقاسة.

الفصل الرابع

جهاز الـ TOTAL

(STATION) استخدامات

ومميزات

4 جهاز الـ (TOTAL STATION) استخداماته ومميزاته

4-1 مقدمة:-

نظرا للإقبال العام والسريع على استخدام أجهزة المساحة الحديثة لغرض تنفيذ معظم المشاريع الهندسية وإجراء أعمال المسح المطلوبة . ومن أهم هذه الأجهزة هو جهاز المحطة الكاملة () لما يمتلكه من مرونة في إجراء معظم القياسات الأساسية في أعمال المساحة بما في ذلك قياس المسافات وكذلك الزوايا الأفقية والعمودية .

يتكون جهاز المحطة الكاملة من وحدتين متكاملتين لقياس الزوايا (وحدة الثيودولايت الالكتروني) والمسافات (وحدة قياس المسافات الكترونية)، أي الدستومات EDM اختصار المصطلح (Electronic Distance Measurement) بالإضافة إلى وحدة تخزين المعلومات والقياسات الكترونية ليجري فيما بعد قراءة استخراج المعلومات المسجلة في الذاكرة (والتي قد تكون على هيئة كرت تخزين أو ذاكرة داخلية) إلى جهاز الحاسب الآلي ومن ثم تجري عملية التصحيحات والتعديلات اللازمة لغاية استخراج العديد من البيانات على شكل رسومات وجداول بمختلف أشكال المعلومات وفقا لبرامج محددة .

ومن أهم مميزات جهاز المحطة الكاملة السرعة والدقة وسهولة الاستعمال وإمكانية الربط المباشر والغير مباشر مع جهاز الحاسب الآلي والتسجيل التلقائي للمعلومات وبالتالي الاستغناء عن دفتر الحقل التقليدي .

وان كانت الغاية واحدة إلا انه توجد أنواع مختلفة من أجهزة المحطة الكاملة تختلف مواصفاتها الفنية والتقنية وحسب الغرض من استخدامها ، علما أن الجهاز المستخدم في مشروعنا هذا هو جهاز (Leica TPS 405) .

4-2 مجالات استخدام أجهزة المحطة الكاملة :-

تستخدم أجهزة المحطة المتكاملة في أعمال متعددة منها :-

- 1 . أعمال المسح التفصيلي .
- 2 . المشاريع الهندسية (توقيع المباني والطرق وخطوط المياه والمجاري وأقنية الري
- 3 . التضليع .
- 4 . أعمال المسح الدقيقة .
- 5 . أعمال المسح الطبوغرافي .

	9C2	R	114.111740	-107.172891	30.265316	1.000000
	11C	D	128.403780	-29.801223	30.019877	1.000000
	11C1	R	128.404281	-29.801061	30.020195	1.000000
	12C	D	225.927396	-5.789922	29.868887	1.000000
	12C1	R	225.933537	-5.791514	29.869481	1.000000
	12C2	R	225.931443	-5.794343	29.870889	1.000000
11	10D	D	160.995420	-55.498232	30.239236	1.000000
	10D1	R	160.999912	-55.495581	30.237948	1.000000
	6D	D	67.072974	-77.465065	29.967410	1.000000
	6D1	R	67.064815	-77.466947	29.967120	1.000000
	6D2	R	67.066171	-77.460317	29.973989	1.000000
	6D3	R	67.065223	-77.451930	29.963204	1.000000
12	10E	D	160.991358	-55.500231	30.231045	1.300000
	10E1	R	160.989243	-55.502074	30.230181	1.300000
	10E2	R	160.988909	-55.493903	30.234489	1.300000
	10E3	R	160.987823	-55.497254	30.235066	1.300000
	13E	D	201.676756	8.689063	29.736215	1.300000
	13E1	R	201.679984	8.688168	29.734380	1.300000
13	12F	D	225.924864	-5.788568	29.863171	1.000000
	12F1	R	225.920508	-5.793938	29.863863	1.000000
	14F	D	219.421376	35.650263	29.982101	1.000000
	14F1	R	219.425824	35.647219	29.982370	1.000000
14	13G	D	201.673155	8.684852	29.733354	1.000000
	13G1	R	201.678092	8.687511	29.732118	1.000000
	15G	D	249.006384	51.142161	29.808216	1.000000
	15G1	R	249.010382	51.136861	29.811674	1.000000
	15G2	R	249.011438	51.137112	29.805533	1.000000
15	14H	D	219.415208	35.652834	29.979384	1.000000
	14H1	R	219.412646	35.654263	29.979865	1.000000
	16H	D	244.791449	110.246692	30.041777	1.000000
	16H1	R	244.792176	110.256044	30.038361	1.000000
	16H2	R	244.799827	110.252885	30.039180	1.000000
	16H3	R	244.795175	110.255544	30.036748	1.000000
	16H	D	244.780382	110.249887	30.038116	1.000000
16	15I	D	249.005927	51.141776	29.806826	1.300000
	15I1	R	248.999619	51.14302	29.808013	1.300000
	17I	D	206.639946	119.003910	30.021182	1.000000
	17I1	R	206.640038	119.008079	30.017193	1.000000
17	16J	D	244.792575	110.246750	30.041635	1.000000
	16J1	R	244.790477	110.241172	30.041846	1.000000
	16J2	R	244.778806	110.235131	30.04045	1.000000
	16J3	R	244.788148	110.237729	30.041934	1.000000
	18J	D	155.145263	85.960862	30.200832	1.000000
	18J1	R	155.143250	85.963825	30.200037	1.000000
18	17K	D	206.641772	119.002118	30.016302	1.000000
	17K1	R	206.644964	119.000545	30.019325	1.000000
	19K	D	120.831733	117.687760	29.899638	1.000000
	19K1	R	120.834908	117.691726	29.897575	1.000000
19	18M	D	155.145863	85.958327	30.197115	1.000000
	18M1	R	155.147524	85.957478	30.196424	1.000000
	5M	D	64.186334	66.563552	30.183289	1.000000
	5M1	R	64.176046	66.561972	30.182087	1.000000
	5M2	R	64.180517	66.556574	30.181490	1.000000
	20M	D	118.673994	223.758523	29.305136	1.000000
	20M1	R	118.66930	223.759381	29.300878	1.000000
20	19N	D	120.832212	117.686478	29.902691	1.000000

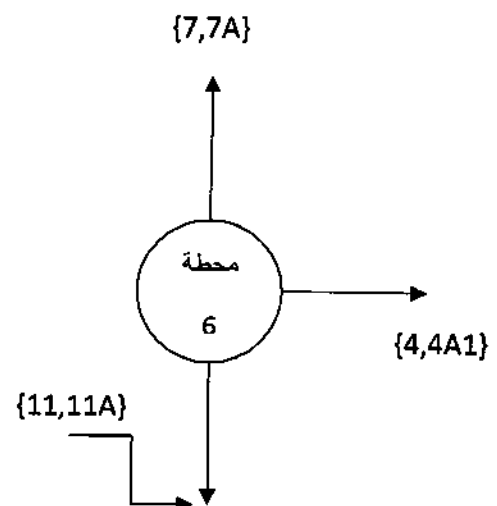
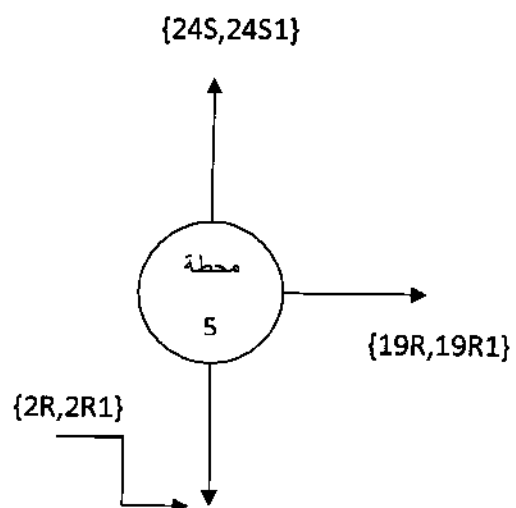
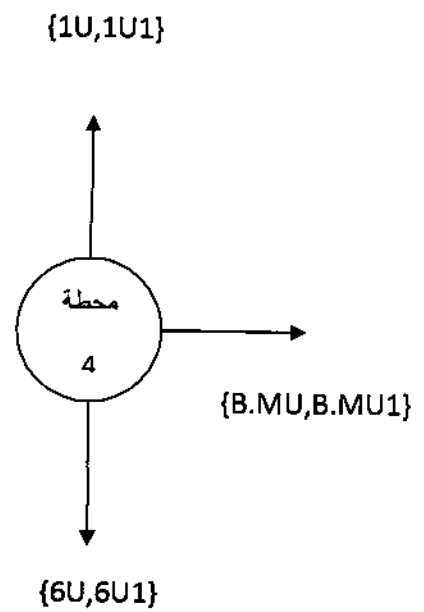
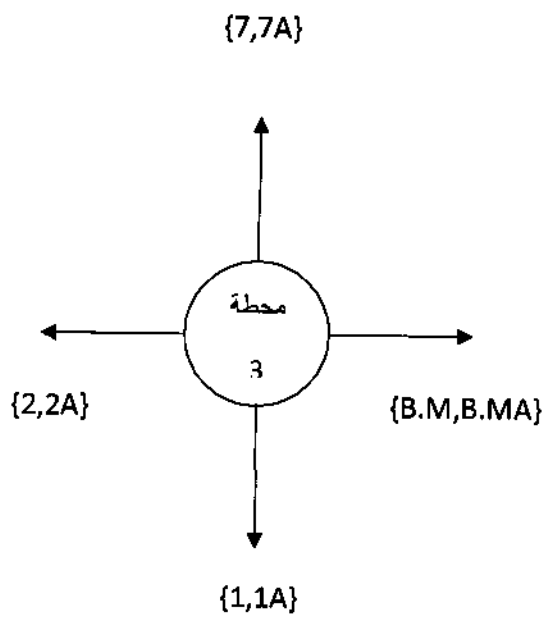
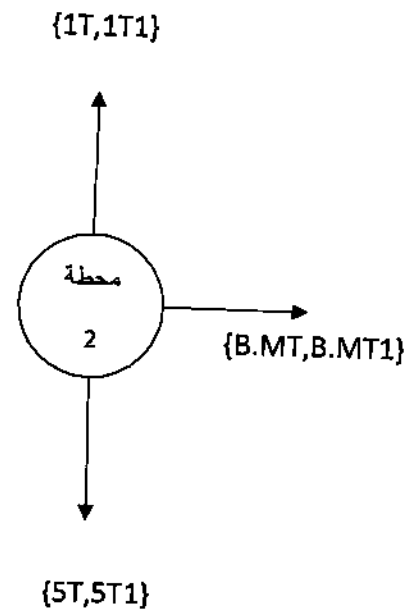
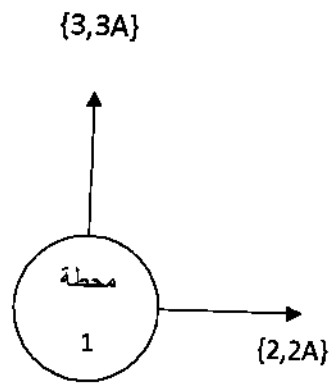
	19N1	R	120.825149	117.686535	29.900029	1.000000
	19N2	R	120.829983	117.688634	29.901865	1.000000
	21N	D	64.128988	195.477770	29.489506	1.000000
	21N1	R	64.111528	195.496742	29.485510	1.000000
	21N2	R	64.114540	195.493552	29.484543	1.000000
	21N	D	64.109910	195.498318	29.487213	1.000000
21	20O	D	118.677351	223.758118	29.291489	1.000000
	20O1	R	118.678713	223.756201	29.293947	1.000000
	22O	D	44.656967	196.941047	29.596148	1.000000
	22O1	R	44.660268	196.943158	29.594545	1.000000
22	21P	D	64.112643	195.495945	29.489013	1.000000
	21P1	R	64.109592	195.493478	29.487304	1.000000
	23P	D	-26.439054	148.566172	29.702632	1.000000
	23P1	R	-26.442123	148.572448	29.703982	1.000000
	23P2	R	-26.443707	148.573364	29.702988	1.000000
	23P3	R	-26.445681	148.573432	29.701787	1.000000
23	22Q	D	44.660792	196.933397	29.590626	1.000000
	22Q1	R	44.668134	196.926418	29.596405	1.000000
	22Q2	R	44.666336	196.929982	29.598701	1.000000
	22Q3	R	44.663896	196.926626	29.598063	1.000000
	22Q	D	44.663769	196.930656	29.593130	1.000000
	24Q	D	22.442806	104.367114	30.229230	1.000000
	24Q1	R	22.442228	104.366774	30.229258	1.000000
24	23R	D	-26.439075	148.564316	29.704271	1.000000
	23R1	R	-26.436708	148.569041	29.711163	1.000000
	23R2	R	-26.435510	148.573146	29.709005	1.000000
	23R3	R	-26.439181	148.569650	29.707681	1.000000
	5R	D	64.118707	66.547508	30.172412	1.000000
	5R1	R	64.122789	66.546105	30.178460	1.000000
	5R2	R	64.115691	66.544677	30.178777	1.000000
	5R3	R	64.117442	66.542946	30.175059	1.000000
21	الخطا الفني من هنا	D				1.000000
	20N		64.107704	195.503095	29.108720	
	20N1	R	64.108731	195.505887	29.109111	1.000000
	22N	D	138.125120	222.310789	29.411110	1.000000
	22N1	R	138.124583	222.309302	29.409959	1.000000
22	21O	D	138.124951	241.816500	29.303358	1.000000
	21O1	R	138.128175	241.812209	29.303729	1.000000
	23O	D	191.641442	155.002811	29.518338	1.000000
	23O1	R	191.635895	154.997384	29.517413	1.000000
23	22P	D	138.124001	222.311379	29.410440	1.000000
	22P1	R	138.126885	222.315217	29.411743	1.000000
	24P	D	232.082680	207.037094	30.040736	1.000000
	24P1	R	232.086669	207.031207	30.042222	1.000000
24	24Q	D	191.640643	154.997346	29.517431	1.000000
	24Q1	R	191.644339	154.999147	29.518054	1.000000
	5Q	D	266.701186	251.403636	29.985198	1.000000
	5Q1	R	266.708607	251.398130	29.987386	1.000000
	5Q2	R	266.712341	251.390373	29.985962	1.000000
	5Q3	R	266.709761	251.403157	29.984930	1.000000
	5Q	D	263.506904	253.715223	29.985232	1.300000
	5Q1	R	263.508592	253.715787	29.987016	1.300000
23	22O	D	138.126250	222.308641	29.415977	1.300000
	22O1	R	138.131679	222.312931	29.411371	1.300000
	24O	D	232.083579	207.042619	30.044135	1.300000
	24O1	R	232.092971	207.020878	30.044123	1.300000

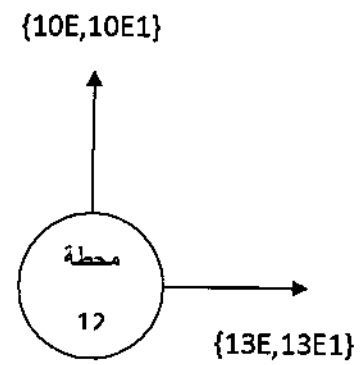
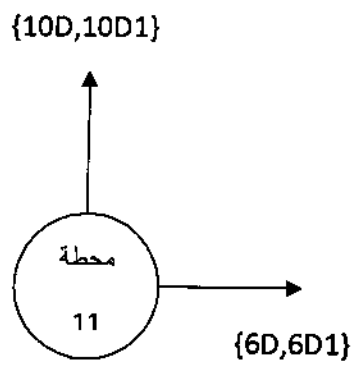
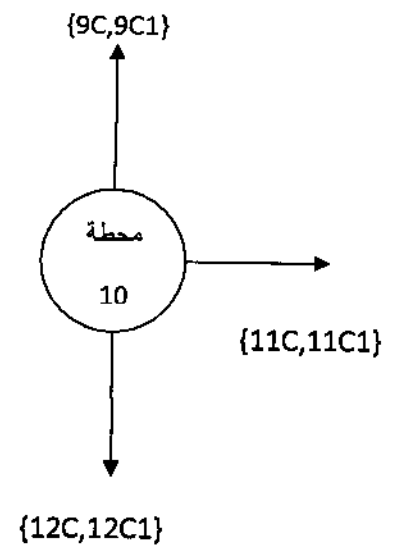
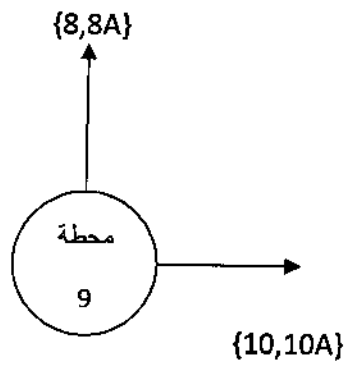
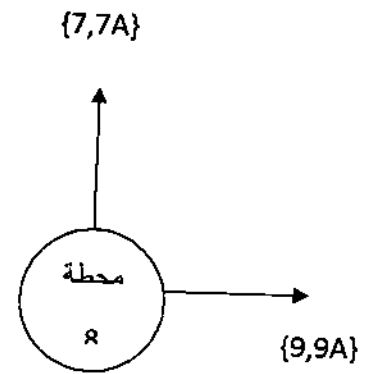
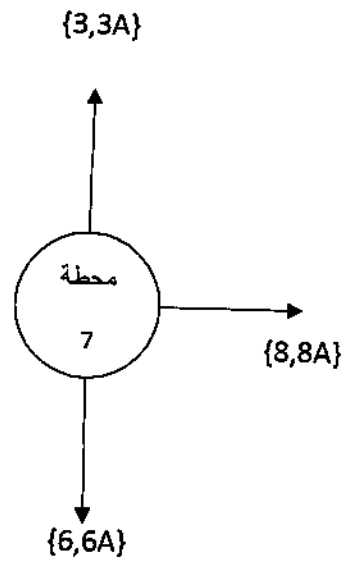
	24O2	R	232.085132	207.029133	30.042686	1.30000
	24O3	R	232.083144	207.029657	30.044538	1.30000
	24O	D	232.083325	207.028886	30.043720	1.30000
	24O1	R	232.091644	207.029378	30.045396	1.30000
	24O2	R	232.087925	207.025675	30.046901	1.30000
24	23P	D	191.639458	154.998585	29.51898	1.30000
	23P1	R	191.634271	155.002487	29.519248	1.30000
	23P	D	191.630902	154.984351	29.518049	1.30000
	23P1	R	191.619451	154.976531	29.518094	1.30000
	23P2	R	191.622692	154.992502	29.518372	1.30000
	23P3	R	191.624743	154.989793	29.516693	1.30000
	23P4	R	191.623250	155.000175	29.518406	1.30000
	5P	D	266.703837	251.386261	29.991313	1.30000
	5P1	R	266.709093	251.388381	29.992128	1.30000
	5P2	R	266.707088	251.388320	29.979144	1.30000
	5P3	R	266.710530	251.383588	29.993058	1.30000
	5P4	R	266.705765	251.386650	29.990231	1.30000
5	24P	D	232.083270	207.027146	30.068156	1.30000
	24P1	R	232.079926	207.030259	30.069229	1.30000
	19P	D	211.529982	304.114493	29.708758	1.30000
	19P1	R	211.533052	304.117414	29.708595	1.30000
	2P	D	302.944448	228.455143	30.032017	1.30000
	2P1	R	302.941788	228.451122	30.032467	1.30000
	2P2	R	302.938408	228.457578	30.031022	1.30000
2	2Q					
	خطا في تسميه النقطة المرصوده	D	266.693850	251.390403	29.996202	1.30000
	5Q	D	266.693221	251.390154	29.995949	1.30000
	5Q1	R	266.694575	251.391585	29.998948	1.30000
	1Q	D	337.811501	192.158990	29.806494	1.30000
	1Q1	R	337.811187	192.153955	29.797729	1.30000
تم التصفير وقرأ النقاط مره ثانيه	5P	اتجاه التصفير	266.696032	251.393681	29.997399	1.30000
	5Q	D	266.696957	251.396463	29.998220	1.30000
	5Q1	R	266.698981	251.398724	29.998175	1.30000
	1Q	D	337.824127	192.161174	29.793568	1.30000
	1Q1	R	337.816543	192.155404	29.794129	1.30000
	BQ	D	327.174607	188.643524	29.963528	1.000000
	BQ1	R	327.175647	188.645422	29.965007	1.000000

ملاحظة (NOTE):-

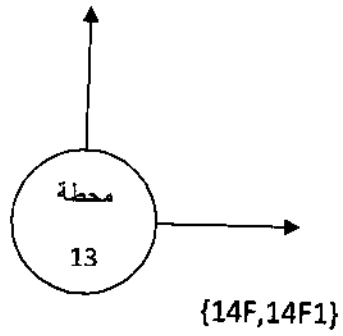
جميع المحطات مرتبة بالتسلسل في الجدولين السابقين وتبدأ من محطة (1) وتنتهي بمحطة (24) اما التي بعد محطة (24) فهي عبارة عن محطات تم رصدتها نتيجة خطأ فني ، اضافة الى ذلك فإن المحطات مسماة حسب ماتم ادخاله في جهاز الـ (TOTAL STATION) .

والرسومات التوضيحية التالية توضح ماهو موجود في هاذين الجدولين :-

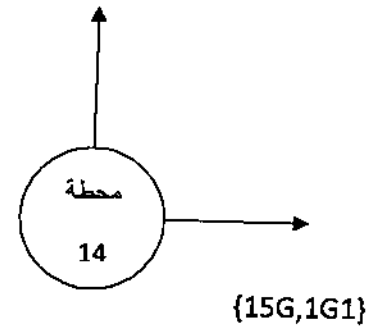




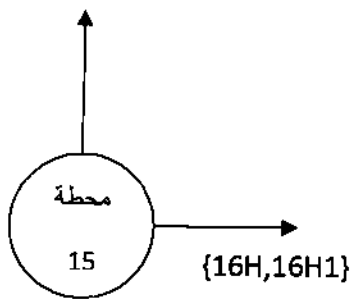
{12F,122F1}



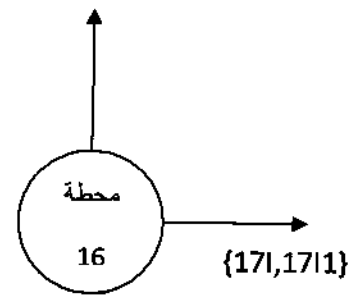
{13G,13G1}



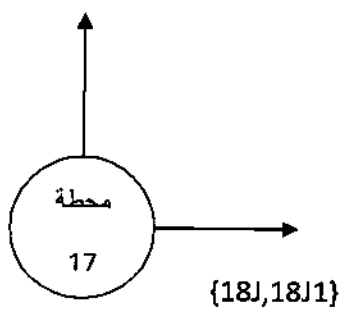
{14H,14H1}



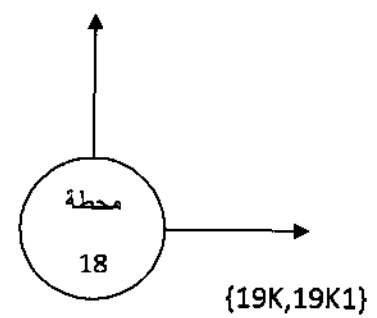
{15I,15I1}



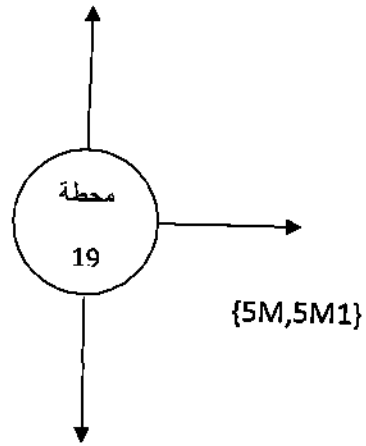
{16J,16J1}



{17K,17K1}



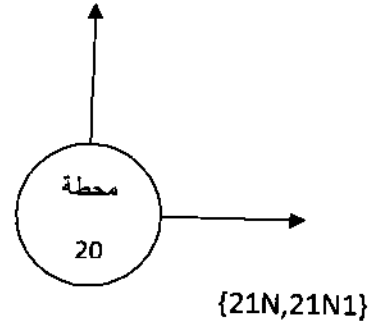
{18M,18M1}



{5M,5M1}

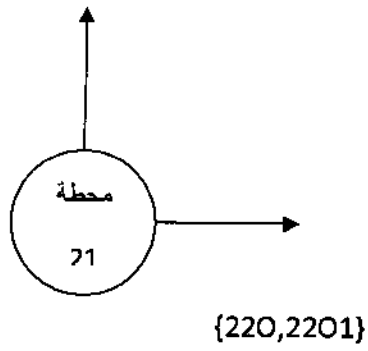
{20M,20M1}

{19N,19N1}



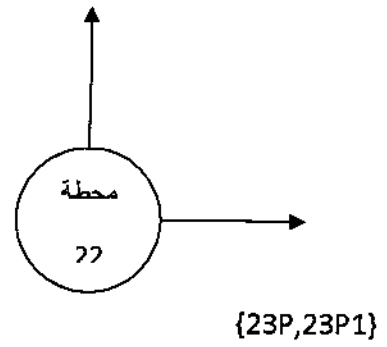
{21N,21N1}

{20O,20O1}



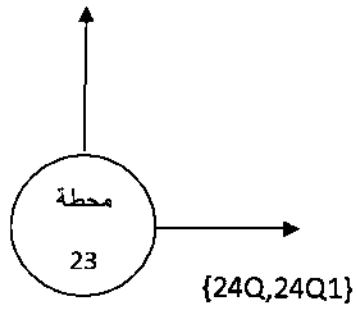
{22O,22O1}

{21P,21P1}



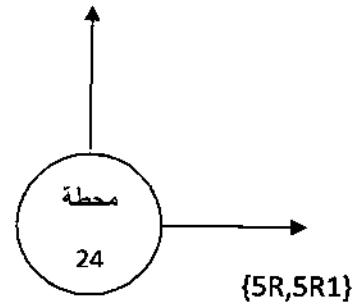
{23P,23P1}

{22Q,22Q1}



{24Q,24Q1}

{23R,23R1}



{5R,5R1}

6-2 الاستنتاجات والتوصيات **“Conclusions & Recommendation” :-**

من خلال قيامنا بهذا المشروع يمكن إيجاز الاستنتاجات والتوصيات الآتية :-

- (1) إن جهاز المحطة الكاملة (Total Station) هو عبارة عن جهاز ثيودوليت اتجاهات وجهاز (EDM) الكتروني لقياس المسافات وعليه فان عمل نظام سيطرة أفقية وعمودية يتميز بسرعة وسهولة ودقة النتائج المستحصلة مقارنة بالأجهزة التقليدية .
 - (2) دقة القياسات بجهاز المحطة الكاملة تعتمد بالدرجة الأساس على دقة التوجيه إلى العاكس وعليه تتأثر بالمسافات ما بين محطة الجهاز ومحطة العاكس وكذلك شاقولية مركزت العاكس على النقطة المرصودة إضافة إلى تأثير الظروف الجوية بما في ذلك تغير في درجة الحرارة .
 - (3) نظام السيطرة الذي تم عمله يحتوي على (24) نقطة موزعة بشكل جيد في الجامعة لغرض الاستفادة منها في حالة مسح أو إسقاط أي منشأ بالجامعة. إضافة إلى ذلك في حالة فقدان بعض هذه النقاط يمكن إعادة عملها اعتمادا على مواقع النقاط الأخرى .
 - (4) لغرض تلافي الأخطاء التي قد تحصل في دقة القياسات نتيجة عدم شاقولية العاكس مع النقطة الأرضية نوصي باستخدام قاعدة غرار قاعدة الثيودوليت .
 - (5) يتم تحديد ارتفاعات النقاط باستخدام جهاز المحطة الكاملة (Total Station) وذلك من خلال تحديد فرق الارتفاع بين محطة الجهاز والمحطة المرصودة كما تم ذكره سابقا مما يتطلب قياس ارتفاع جهاز المحطة (Hi) .
- لهذا الخصوص نوصي باستخدام التسوية المثلثية والتي لا يتم قياس ارتفاع الجهاز مع النتائج المستحصلة من جهاز المحطة الكاملة (Total Station) .

(6) بشكل عام في أعمال المساحة يتم تكرار القياسات أكثر من مرة ضمنا لزيادة الدقة وتلافيا للأخطاء .

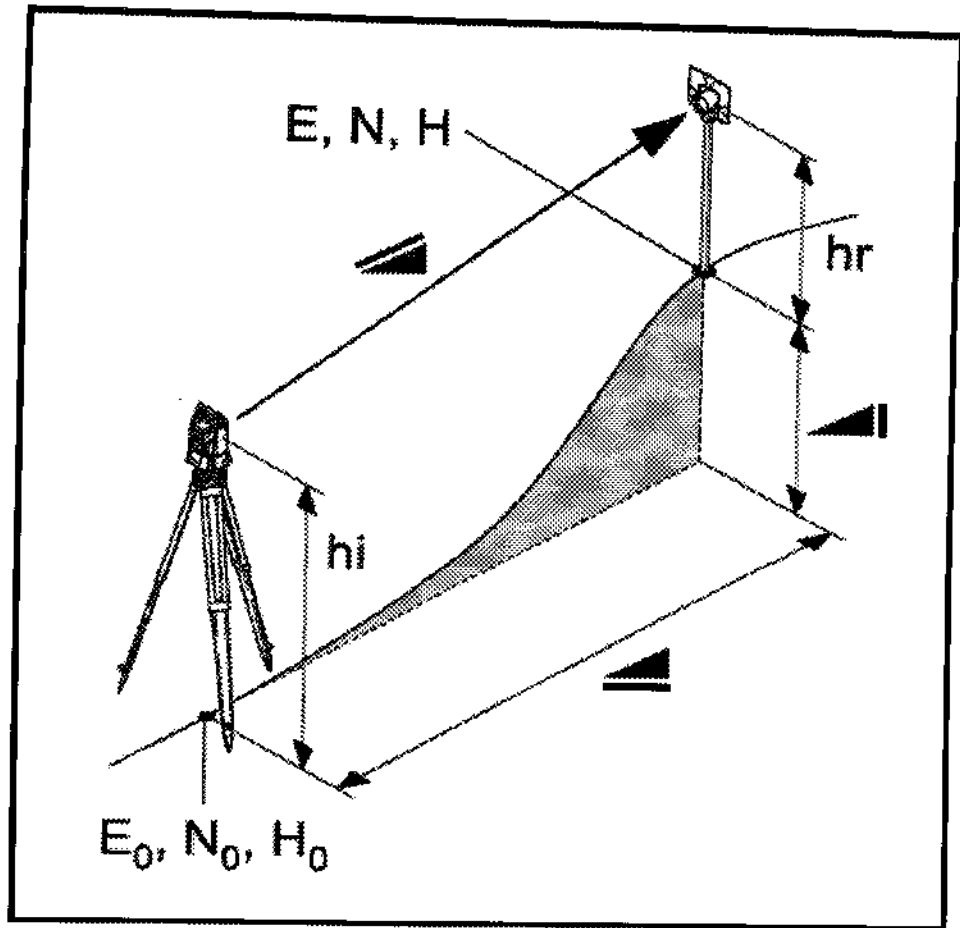
بخصوص قياس الزوايا الأفقية والعمودية يتم كحد أدنى قياس الزاوية مرتين أحدهما مباشرة (D) والأخرى مقلوبة (R) وذلك لتقليل تأثير الأخطاء المنتظمة إلى الحد الأدنى.

في هذا المشروع تم رصد المحطات باستخدام جهاز المحطة الكاملة (Total Station) مرتين أو أكثر قسم منها مباشرة والأخرى مقلوبة وان جهاز المحطة الكاملة يعطي لنا الإحداثيات الأفقية والارتفاع للمحطات المرصودة لكل رصده على حده بدون الأخذ بنظر الاعتبار إن هذه الإحداثيات تمثل نفس المحطة وعليه نوصي بوجوب حساب أفضل قيمة لموقع النقاط (X,Y,Z) بتطبيق طريقة المربعات الصغرى (Least Square Method)

المراجع (References)

1. محاضرات د. عباس زيدان خلف
2. كتيب جهاز المحطة الكاملة TPS 405
3. مذكرة تشغيل جهاز المحطة الكاملة لخالد العريني "المدرّب بالكلية التقنية بالرياض"

كذلك يقوم جهاز الـ (Total Station) بعرض فرق الارتفاع ما بين محطة الرصد والمحطة المرصودة (observed station) ويرمز لها بـ (ΔH) .



شكل :- (5 - 7) رسم توضيحي لنظام السيطرة العمودية

5-6-2 نظام السيطرة الأفقية باستخدام جهاز (Total Station) -:(Horizontal Cotrol Systemby using total station)

يقوم جهاز الـ (total station) بعرض الإحداثيات الشمالية والشرقية (E,N) لمحطة الرصد بشكل رقمي أيضا على الشاشة مباشرة ، إلا انه يتم حساب الاحداثي الشرقي الـ (E) من المعادلة التالية :-

$$E = E0 + D_{E-E0} \sin AZ \dots\dots\dots(5-2)$$

حيث ان :-

$$X = E = \text{الاحداثي الشرقي لمحطة المرصودة} .$$

$$D_{E-E0} :- \text{المسافة الأفقية ما بين محطة الرصد والمحطة المرصودة} .$$

$$AZ :- \text{الاتجاه الدائري} .$$

أما بالنسبة للإحداثي الشمالي (N) يتم حسابه وفق المعادلة التالية :-

$$N = N0 + D_{N-N0} \cos AZ \dots\dots\dots(5-3)$$

حيث أن :-

$$Y = N = \text{الاحداثي الشمالي للمحطة المرصودة} .$$

$$Y0 = N0 = \text{الاحداثي الشمالي لمحطة الرصد} .$$

$$D_{N-N0} :- \text{المسافة الأفقية بين محطة الرصد والمحطة المرصودة} .$$

$$AZ :- \text{الاتجاه الدائري} .$$

وهنا تجب الإشارة أيضا أن جهاز الـ (Total Station) يقوم بإعطاء الاتجاه الدائري بالنسبة لقراءة المنقلة الأفقية (H.C.R) .

المفصل السادس

البيانات والاستنتاجات

الخاصة بالمشروع

"DATA & RESULTS"

6 البيانات والاستنتاجات الخاصة بالمشروع (DATA & RESULTS) :-

6-1 البيانات والنتائج (DATA & RESULTS) :-

تم جدولة البيانات المستخرجة من الجهاز لغرض معرفة أسلوب القياس وكيفية دراسة البيانات تم عمل مرسوم تفصيلي مبين أسلوب اخذ القياسات الحقلية كما هو مبين في الشكل أدناه وهي ملخصة بجدولين الأول هو للـ (ROW DATA) البيانات الخام المستحصلة من الجهاز والثاني لبيانات (E, N, H) .

جدول رقم (1)

ROW DATA

(V.C.R, H.C.R, SLOPEDISTANCE)

TOTAL STATION SET UP	OBSERVED STATION	TELESCOPE D OR R	H . C . R	V . C . R	SLOP DISTANCE D\	H.R
1	3	D	232.383130	90.202530	56.078400	1.000000
	3A	R	52.385910	269.391070	56.078500	1.000000
	2	D	50.231900	90.161380	50.334300	1.000000
	2A	R	230.231330	269.434610	50.331100	1.000000
2	1T	D	230.223210	90.555240	50.341100	1.000000
	1T1	R	50.223240	269.041200	50.339700	1.000000
	B.MT	D	242.542730	90.472210	46.612600	1.000000
	B.MT1	R	62.542550	269.123150	46.613600	1.000000
	5T	D	36.335200	90.490660	42.899100	1.000000
	5T1	R	216.340300	269.105420	42.900400	1.000000
3	7	D	137.044160	90.225170	105.334200	1.000000
	7A	R	317.043550	269.365620	105.333500	1.000000
	B.M	D	42.585110	90.275080	61.387900	1.000000
	B.MA	R	222.591020	269.314690	61.385700	1.000000
	1	D	52.380750	90.410540	56.083000	1.000000
	1A	R	232.393050	269.184760	56.083000	1.000000
	2	D	51.343710	90.141210	106.397700	1.000000
	2A	R	231.351230	269.453130	106.404700	1.000000
4	1U	D	307.485750	90.384660	55.880600	1.000000
	1U1	R	127.491680	269.211030	55.880000	1.000000
	B.MU	D	313.552440	90.241150	65.069200	1.000000
	B.MU1	R	133.553430	269.360290	65.071300	1.000000
	B.MU2	R	133.552560	269.355250	65.070300	1.000000
	6U	D	152.000330	90.463240	48.871600	1.000000
	6U1	R	332.000270	269.140360	48.870300	1.000000
	6U2	R	332.001780	269.134220	48.870700	1.000000
5	24S	D	312.133670	90.300400	56.281900	1.000000

	24S1	R	132.132950	269.295350	56.278200	1.000000
	19R	D	47.570600	90.371940	76.321200	1.000000
	19R1	R	227.570840	269.224170	76.321500	1.000000
	2R	D	216.340130	90.404990	42.898000	1.000000
	2R1	R	36.342520	269.191350	42.898900	1.000000
6	7	D	229.461480	90.375880	52.251000	1.000000
	7A	R	49.462730	269.220340	52.250500	1.000000
	4	D	331.593690	90.321650	48.867800	1.000000
	4A	R	151.591860	269.275440	48.873900	1.000000
	4A1	R	151.591580	269.274460	48.868400	1.000000
	11	D	52.103930	90.225350	77.676700	1.000000
	11A	R	232.110540	269.372590	77.674400	1.000000
	11A1	R	232.110630	269.372270	77.679200	1.000000
7	3	D	317.043810	90.121440	105.332900	1.000000
	3A	R	137.034260	269.473400	105.334000	1.000000
	3	D	317.040910	90.121800	105.330800	1.000000
	3A	R	137.041950	269.475470	105.329100	1.000000
	8	D	141.464000	90.224940	52.854000	1.000000
	8A	R	321.460670	269.365990	52.856400	1.000000
	6	D	49.485330	90.352080	52.249200	1.000000
	6A	R	229.472060	269.240880	52.253700	1.000000
	6	D	49.463950	90.350780	52.249400	1.000000
	6A	R	229.475900	269.243420	52.252900	1.000000
8	7	D	321.470460	90.472430	52.851300	1.000000
	7A	R	141.472050	269.122260	52.851900	1.000000
	9	D	50.001740	90.203240	70.778300	1.000000
	9A	R	230.004100	269.391010	70.781700	1.000000
	9	D	50.003940	90.202100	70.781700	1.000000
	9A	R	230.004790	269.391110	70.784500	1.000000
	9A	R	230.003450	269.392750	70.777900	1.000000
9	8	D	230.005630	90.293550	70.782100	1.000000
	8A	R	50.010070	269.301490	70.785000	1.000000
	10	D	42.193580	90.255090	69.778200	1.000000
	10A	R	222.194990	269.335760	69.779000	1.000000
10	9C	D	222.130870	90.323560	69.779700	1.000000
	9C1	R	42.124250	269.274940	69.780600	1.000000
	9C2	R	42.130220	269.274030	69.777100	1.000000
	11C	D	308.151270	91.143890	41.513800	1.000000
	11C1	R	128.151490	268.452250	41.513500	1.000000
	12C	D	52.335090	90.441510	81.780800	1.000000
	12C1	R	232.340350	269.154640	81.784700	1.000000
	12C2	R	232.340600	269.154980	81.781300	1.000000
11	10D	D	128.151490	90.351080	41.505800	1.000000
	10D1	R	308.145070	269.244280	41.507700	1.000000
	6D	D	232.084940	90.305050	77.677500	1.000000
	6D1	R	52.085880	269.290880	77.685100	1.000000
	6D2	R	52.091050	269.292700	77.679900	1.000000
	6D3	R	52.092960	269.285820	77.675600	1.000000
12	10E	D	232.335380	89.584250	81.779000	1.300000
	10E1	R	232.335340	89.584470	81.781800	1.300000
	10E2	R	52.341020	270.012610	81.777100	1.300000
	10E3	R	52.340520	270.012750	81.780000	1.300000
	13E	D	300.502240	90.562620	28.248000	1.300000
	13E1	R	120.502880	269.031990	28.244800	1.300000

13	12F	D	120.502330	91.043120	28.246300	1.000000
	12F1	R	300.511330	268.553370	28.245300	1.000000
	14F	D	33.210380	90.434750	32.279200	1.000000
	14F1	R	213.213830	269.161410	32.279100	1.000000
14	13G	D	213.210820	91.341200	32.294200	1.000000
	13G1	R	33.205120	268.253910	32.289300	1.000000
	15G	D	62.214190	91.232160	33.405500	1.000000
	15G1	R	242.222230	268.365980	33.406500	1.000000
	15G2	R	242.222400	268.362210	33.407700	1.000000
15	14H	D	242.221360	90.492350	33.403400	1.000000
	14H1	R	62.222870	269.103950	33.405000	1.000000
	16H	D	355.551540	90.241390	59.256100	1.000000
	16H1	R	175.552020	269.353440	59.265400	1.000000
	16H2	R	175.554600	269.353710	59.261700	1.000000
	16H3	R	175.553050	269.352870	59.264700	1.000000
	16H	D	355.543780	90.242650	59.260100	1.000000
	15I	D	175.551710	90.274100	59.256900	1.300000
16	15I1	R	355.553870	269.322300	59.255200	1.300000
	17I	D	282.553940	90.492490	39.147700	1.000000
	17I1	R	102.560090	269.101410	39.148600	1.000000
	16J	D	102.553780	90.500670	39.148900	1.000000
17	16J1	R	282.560890	269.095430	39.148100	1.000000
	16J2	R	282.565370	269.094620	39.138100	1.000000
	16J3	R	282.562930	269.095460	39.146600	1.000000
	18J	D	237.184520	90.230750	61.185900	1.000000
	18J1	R	57.185730	269.364970	61.186000	1.000000
	17K	D	57.185360	90.421420	61.189700	1.000000
18	17K1	R	237.190390	269.175600	61.191500	1.000000
	19K	D	312.452520	91.035210	46.741500	1.000000
	19K1	R	132.454760	268.555880	46.741900	1.000000
	18M	D	132.453160	90.200780	46.736400	1.000000
19	18M1	R	312.452940	269.394910	46.738200	1.000000
	5M	D	227.553790	90.125770	76.311800	1.000000
	5M1	R	47.561340	269.465900	76.313800	1.000000
	5M2	R	47.555450	269.465740	76.314100	1.000000
	20M	D	358.500460	90.374730	106.099100	1.000000
	20M1					
	18M	R	178.495550	269.220430	106.100100	1.000000
	19N	D	178.500370	90.003540	106.094000	1.000000
20	19N1	R	358.501740	269.591940	106.093800	1.000000
	19N2	R	358.500800	269.592290	106.091800	1.000000
	21N	D	242.353820	90.240650	61.442200	1.000000
	21N1	R	62.370170	269.354020	61.449000	1.000000
	21N2	R	62.364750	269.353690	61.447800	1.000000
	21N	D	242.370890	90.241400	61.449700	1.000000
21	20O	D	62.371530	90.405010	61.455300	1.000000
	20O1	R	242.372310	269.191810	61.455600	1.000000
	22O	D	274.142960	91.145430	19.511000	1.000000
	22O1	R	94.145450	268.444800	19.507900	1.000000
22	21P	D	94.145250	91.553470	19.520300	1.000000

	21P1	R	274.152090	268.040610	19.517500	1.000000
	23P	D	235.460470	90.174260	85.994000	1.000000
	23P1	R	55.462130	269.422050	85.993000	1.000000
	23P2	R	55.462530	269.421820	85.993800	1.000000
	23P3	R	55.462810	269.421530	85.995400	1.000000
23	22Q	D	55.462510	90.270980	85.994400	1.000000
	22Q1	R	235.464880	269.330400	85.996500	1.000000
	22Q2	R	235.463930	269.330950	85.997000	1.000000
	22Q3	R	235.464270	269.330790	85.993100	1.000000
	22Q	D	55.463450	90.270380	85.995300	1.000000
	24Q	D	132.071170	90.020730	65.901400	1.000000
	24Q1	R	312.071370	269.575270	65.901200	1.000000
24	23R	D	312.070740	90.563960	65.909100	1.000000
	23R1	R	132.072330	269.034200	65.910400	1.000000
	23R2	R	132.073540	269.033530	65.912300	1.000000
	23R3	R	132.071950	269.033120	65.912700	1.000000
	5R	D	132.132200	90.374500	56.281300	1.000000
	5R1	R	312.131570	269.223720	56.285200	1.000000
	5R2	R	312.133710	269.223820	56.280900	1.000000
	5R3	R	312.133750	269.222470	56.283400	1.000000
21	20N	D	242.372650	90.400220	61.452100	1.000000
	20N1	R	62.373330	269.195900	61.449900	1.000000
	22N	D	94.152380	91.124730	19.509300	1.000000
	22N1	R	274.154000	268.470030	19.508900	1.000000
22	21O	D	359.595820	91.521120	19.516100	1.000000
	21O1	R	180.003230	268.075110	19.511800	1.000000
	23O	D	141.304290	90.165290	85.991500	1.000000
	23O1	R	321.310140	269.430480	85.992300	1.000000
	23O2	R	321.310250	269.431040	85.993000	1.000000
23	22P	D	321.304160	90.250240	85.993900,	1.000000
	22P1	R	141.305280	269.350060	85.995100,	1.000000
	24P	D	37.511610	89.594710	65.901900,	1.000000
	24P1	R	217.513730	270.001740	65.899700,	1.000000
24	24Q	D	217.510760	90.570850	65.915800	1.000000
	24Q1	R	37.510190	269.025320	65.912100	1.000000
	5Q	D	37.575160	90.382080	56.278100	1.000000
	5Q1	R	217.582550	269.214710	56.278300	1.000000
	5Q2	R	217.585380	269.214180	56.274500	1.000000
	5Q3	R	217.581750	269.213830	56.283000	1.000000
	5Q	D	33.565590	90.200120	56.271100	1.300000,
	5Q1	R	213.565990	269.400520	56.272500	1.300000,
23	22O	D	321.304180	90.150160	85.988900	1.300000,
	22O1	R	141.305840	269.444730	85.988900	1.300000,
	24O	D	37.510770	89.464970	65.907300	1.300000,
	24O1	R	217.521270	270.131030	65.895900	1.300000,
	24O2	R	217.513740	270.130580,	65.897600	1.300000,
	24O3	R	217.513150	270.131160	65.896800	1.300000,
	24O	D	37.513350	89.465090	65.896300	1.300000,
	24O1	R	217.515310	270.131420	65.901800	1.300000,
	24O2	R	217.515100	270.131900	65.896600	1.300000,
24	23P	D	217.513020	90.425590	65.905500	1.300000,
	23P1	R	37.515050	269.170490	65.905600	1.300000,
	23P	D	217.512400	90.425810	65.922000	1.300000,

	23P1	R	37.513730	269.170240	65.935200	1.300000,
	23P2	R	37.520000	269.170270	65.920600	1.300000,
	23P3	R	37.514970	269.165750	65.921500	1.300000,
	23P	R	37.521330	269.170260	65.914200	1.300000,
	5P	D	37.581810	90.212520	56.269700	1.300000,
	5P1	R	217.582850	269.383780	56.274600	1.300000,
	5P2	R	217.582280	269.375020	56.273400	1.300000,
	5P3	R	217.584340	269.384110	56.271700	1.300000,
	5P4	R	217.582280	269.383070	56.271200	1.300000,
5	24O, خطا في تسميه النقطه	D	217.582430	90.124130	56.269500	1.300000,
	24P	D	217.581430	90.124380	56.270400	1.300000,
	24P1	R	37.583100	269.472010	56.270000	1.300000,
	19P	D	313.420570	90.253490	76.320000	1.300000,
	19P1	R	133.421720	269.342450	76.319800	1.300000,
	2P	D	122.192430	90.193550	42.886800	1.300000,
	2P1	R	302.194750,	269.402660	42.886700	1.300000,
	2P2	R	302.193000,	269.401940	42.880400	1.300000,
2	2Q خطا في تسميه النقطه	D	302.191550	90.235740	42.897800	1.300000,
	5Q	D	302.191280	90.235860	42.898200	1.300000,
	5Q1	R	122.192210	269.361580	42.897800	1.300000,
	1Q	D	136.090160	90.332270	50.332500	1.300000,
	1Q1	R	316.091680	269.260140	50.336000	1.300000,
	5P تم التصغير والقراءة مره اخرى للنقطه	اتجاه التصغير	302.193440	90.235160	42.897700	1.300000,
	5Q	D	302.194810	90.234760	42.898400	1.300000,
	5Q1	R	122.200250	269.361200	42.897900	1.300000,
	1Q	D	136.081810	90.341540	50.339800	1.300000,
	1Q1	R	316.085690	269.254680	50.338700	1.300000,
	BQ	D	148.402800	90.463530	46.609700	1.300000,
	BQ1	R	328.401970	269.133110	46.608600	1.300000,

جدول رقم (2)

(EAST, NORTH,HIGHT)

TOTAL STATION SET UP	OBSERVED STATION	TELESCOPE D OR R	EAST	NORTH	HIGHT	H.R
1	2	D	38.776444	32.091633	30.238534	1.000000
	2A	R	38.773086	32.090670	30.238549	1.000000
	3	D	-44.573694	-34.027372	30.143083	1.000000
	3A	R	-44.57832	-34.021401	30.136582	1.000000
2	5T	D	64.116994	66.54846	30.172336	1.000000
	5T1	R	64.11961	66.548142	30.172489	1.000000
	1T	D	-0.206231	-0.004941	29.967040	1.000000

	1T1	R	-0.205213	-0.004003	29.96814	1.000000
	B.MT	D	-2.930551	10.869354	30.142919	1.000000
	B.MT1	R	-2.931240	10.868550	30.141477	1.000000
3	7	D	27.157212	-111.160260	29.968324	1.000000
	7A	R	27.15898	-111.157603	29.962211	1.000000
	B.M	D	-2.723611	10.881403	30.171078	1.000000
	B.MA	R	-2.720989	10.875879	30.164489	1.000000
	1	D	-0.00266	0.006106	29.997971	1.000000
	1A	R	0.011012	-0.011851	29.996100	1.000000
	2	D	38.782214	32.094268	30.229270	1.000000
	2A	R	38.798961	32.084361	30.220775	1.000000
4	6U	D	67.045037	-77.425915	29.979497	1.000000
	6U1	R	67.044603	-77.424803	29.988065	1.000000
	6U2	R	67.041608	-77.426772	29.983006	1.000000
	1U	D	-0.037963	-0.018678	30.010841	1.000000
	1U1	R	-0.034271	-0.014914	30.010057	1.000000
	BMU	D	-2.762042	10.858744	30.183333	1.000000
	BMU1	R	-2.761396	10.862488	30.187880	1.000000
	BMU2	R	-2.762581	10.859784	30.184616	1.000000
5	24S	D	22.444147	104.371329	30.227366	1.000000
	24S1	R	22.445573	104.367387	30.226766	1.000000
	19R	D	120.789980	117.661176	29.891178	1.000000
	19R1	R	120.790819	117.660701	29.891621	1.000000
	2R	D	38.563465	32.095966	30.210030	1.000000
	2R1	R	38.558936	32.098195	30.210737	1.000000
6	7	D	27.160389	-111.165780	29.969497	1.000000
	7A	R	27.158716	-111.163038	29.970092	1.000000
	4	D	44.104014	-34.278430	30.087954	1.000000
	4A	R	44.097295	-34.275067	30.090505	1.000000
	4A1	R	44.099302	-34.280254	30.088219	1.000000
	11	D	128.406526	-29.790150	30.029734	1.000000
	11A	R	128.410760	-29.799276	30.037104	1.000000
	11A1	R	128.414758	-29.796612	30.035851	1.000000
7	3	D	-44.575258	-34.028340	30.139001	1.000000
	3A	R	-44.596744	-34.046854	30.133157	1.000000
	3	D	-44.584644	-34.039947	30.137203	1.000000
	3A	R	-44.579646	-34.037588	30.143755	1.000000
	8	D	59.857957	-152.682348	30.162594	1.000000
	8A	R	59.866123	-152.678947	30.159882	1.000000
	6	D	67.071560	-77.447717	29.976278	1.000000
	6A	R	67.059783	-77.426930	29.968562	1.000000
	6	D	67.049859	-77.421678	29.979585	1.000000
	6A	R	67.065494	-77.434824	29.974994	1.000000
8	7	D	27.166224	-111.161509	29.958990	1.000000
	7A	R	27.169095	-111.158544	29.955664	1.000000
	9	D	114.080154	-107.192317	30.265036	1.000000
	9A	R	114.087942	-107.196367	30.259057	1.000000
	9	D	114.087645	-107.195922	30.268907	1.000000
	9A	R	114.091620	-107.196393	30.259359	1.000000
	9A	R	114.083620	-107.197072	30.265044	1.000000
9	8	D	59.854998	-152.677295	30.156952	1.000000
	8A	R	59.851815	-152.677969	30.153680	1.000000
	10	D	161.071907	-55.609084	30.241570	1.000000
	10A	R	161.075942	-55.611717	30.237707	1.000000
10	9C	D	114.108412	-107.173313	30.259887	1.000000
	9C1	R	114.114313	-107.179990	30.268369	1.000000

الفصل الخامس

عمل نظام سيطرة

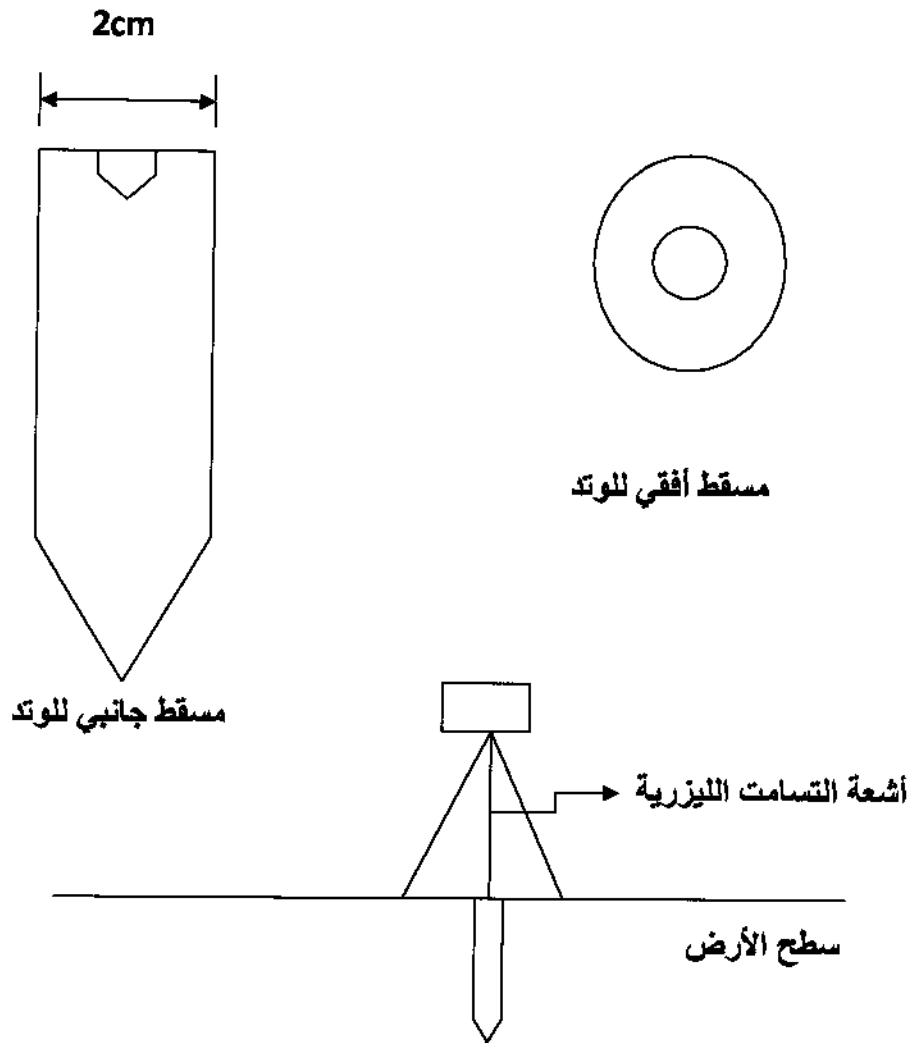
للجامعة باستخدام جهاز

المحطة العامة

5 عمل نظام سيطرة للجامعة باستخدام جهاز المحطة الكاملة (Total Station) :-

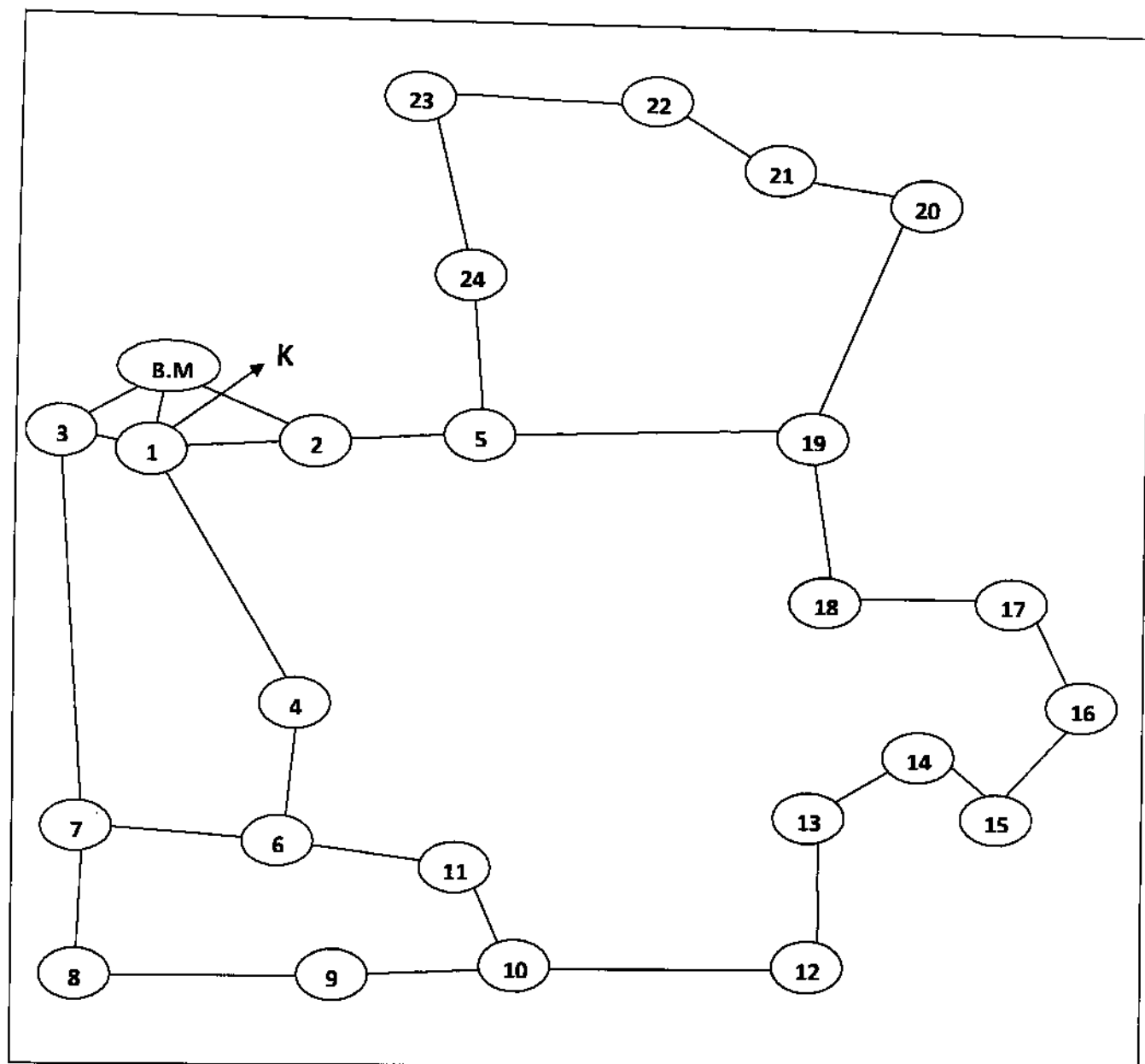
5-1 الاستطلاع الميداني وتثبيت نقاط الشبكة :-

من اجل عمل نظام سيطرة (Control System) على شكل شبكة من المضلعات المغلقة (close transverse) قمنا بعمل استطلاع حثلي لأكثر من مرة من اجل أن نغطي اكبر مساحة ممكن الحصول عليها في مواقع غير معرضة لانجراف مستقبلي كحافات الأرصفة او بالقرب من أركان بناية مبنية حديثا ويجب أن نراعي المسافة ما بين النقاط بحيث تكون مقبولة حثليا حيث أن المسافة ما بين نقطة وأخرى لاتقل عن (15m إلى 125m) كأرقام تقريبية وقد استخدمنا في تثبيت هذه النقاط أوتاد حديدية ذات نهاية مدببة من الأسفل ومن الأعلى تكون محفورة بارتفاع (5mm) من الرأس العلوي للوتد من اجل إسقاط أشعة ليزر تسامت جهاز (total station) في منتصف شكل المخروط المحفور في أعلى الوتد كما مبين في الأشكال أدناه .



شكل :- (5 - 1) أشكال توضيحية للوتد وعملية التسامت عليه

وعليه كانت شبكة المضلعات التي تم تثبيتها في الجامعة في المواقع المبينة في الأشكال التالية :-



شكل :- (2 - 5) شبكة المضلعات المغلقة التي تم عملها



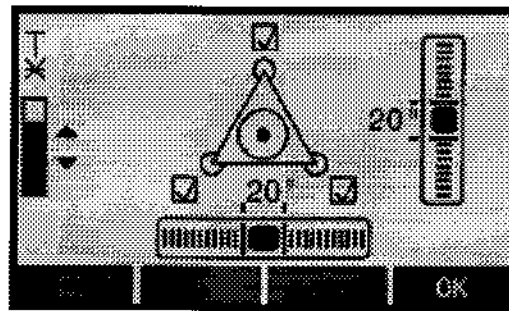
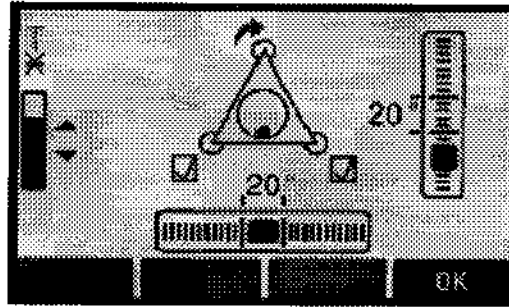
شكل :- (3- 5) صورة جوية للجامعة موضح فيها توزيع مواقع نقاط شبكة
المضلعات

5-2 الارصاد الحقلية باستخدام جهاز المحطة لكاملة :-

وكذلك في عملنا الحقلية يتوجب عند وقوفنا على أي محطة رؤية محطتين على الأقل وذلك من أجل عمل مضلع مغلق بشكل تام وبدقه عالية ، حيث كل محطة تم الوقوف عليها تم قراءة جميع المحطات التي بالإمكان رؤيتها وقراءة جميع إحداثيات المحطات المرصودة بوجهي الجهاز المتيا من والمتيا سر (F.L & F.R) حيث أن الجهاز بشكل تلقائي يقوم بزيادة قيمة الزاوية الأفقية (Horizontal angle) المقروءة بالوضع المتيا سر (D) بمقدار 180 درجة عن الوضع المتيا من .

*في بداية نصب الجهاز يجب علينا ضبط التسامت حيث يتم الآتي :-

- 1- نمد أرجل القاعدة لكي نستطيع أن نعمل براحة تامة ونركز الأرجل فوق العلامات الأرضية .
- 2- نثبت الترايبيخ والجهاز على الأرجل .
- 3- نشغل الجهاز ونشغل التسامت بالليزر والميزان الالكتروني

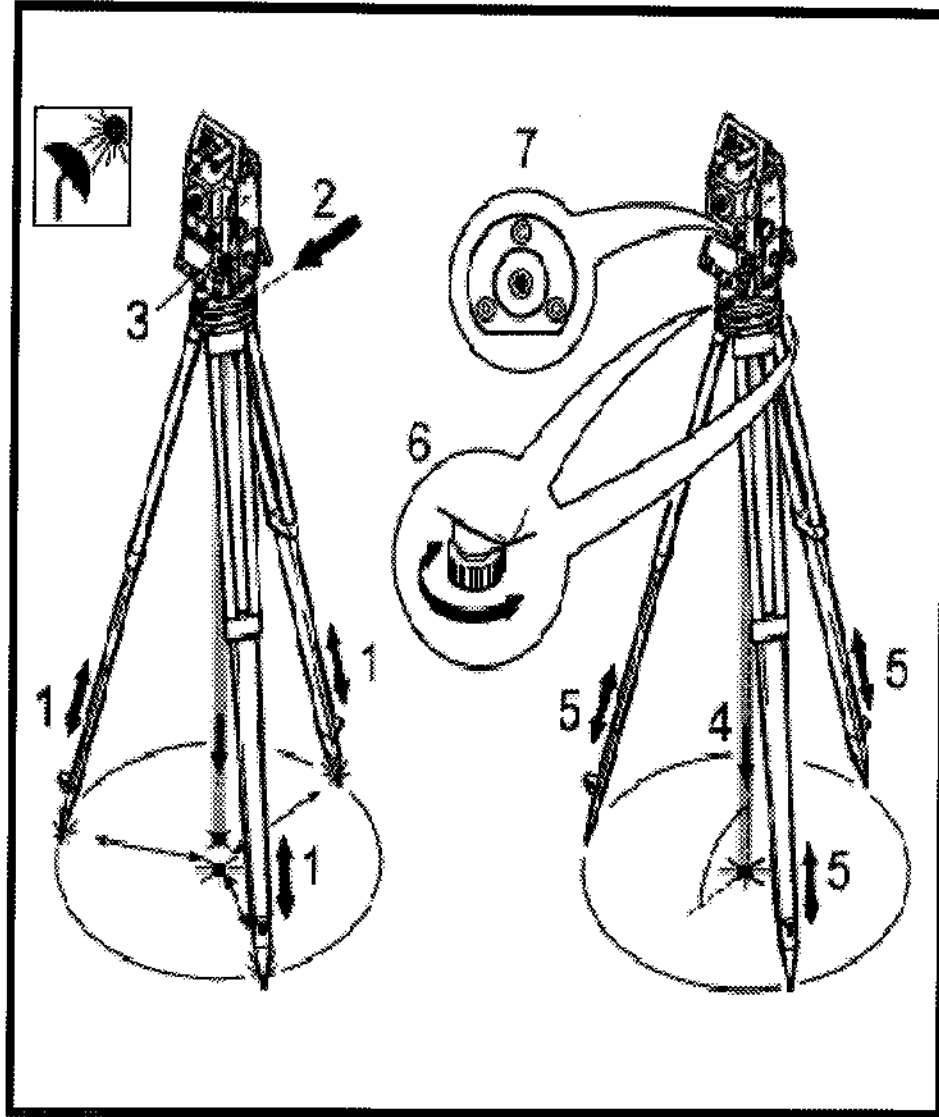


- 4- نحرك أرجل القاعدة (1) ونستعمل مسامير التسوية الخاصة بالترايبيخ (6) لتركيز التسامت من (4) فوق نقطة العلامة عن الأرض .

- 5- نعدل وضع الأرجل حتى يتم وضع الفقاعة في المركز .

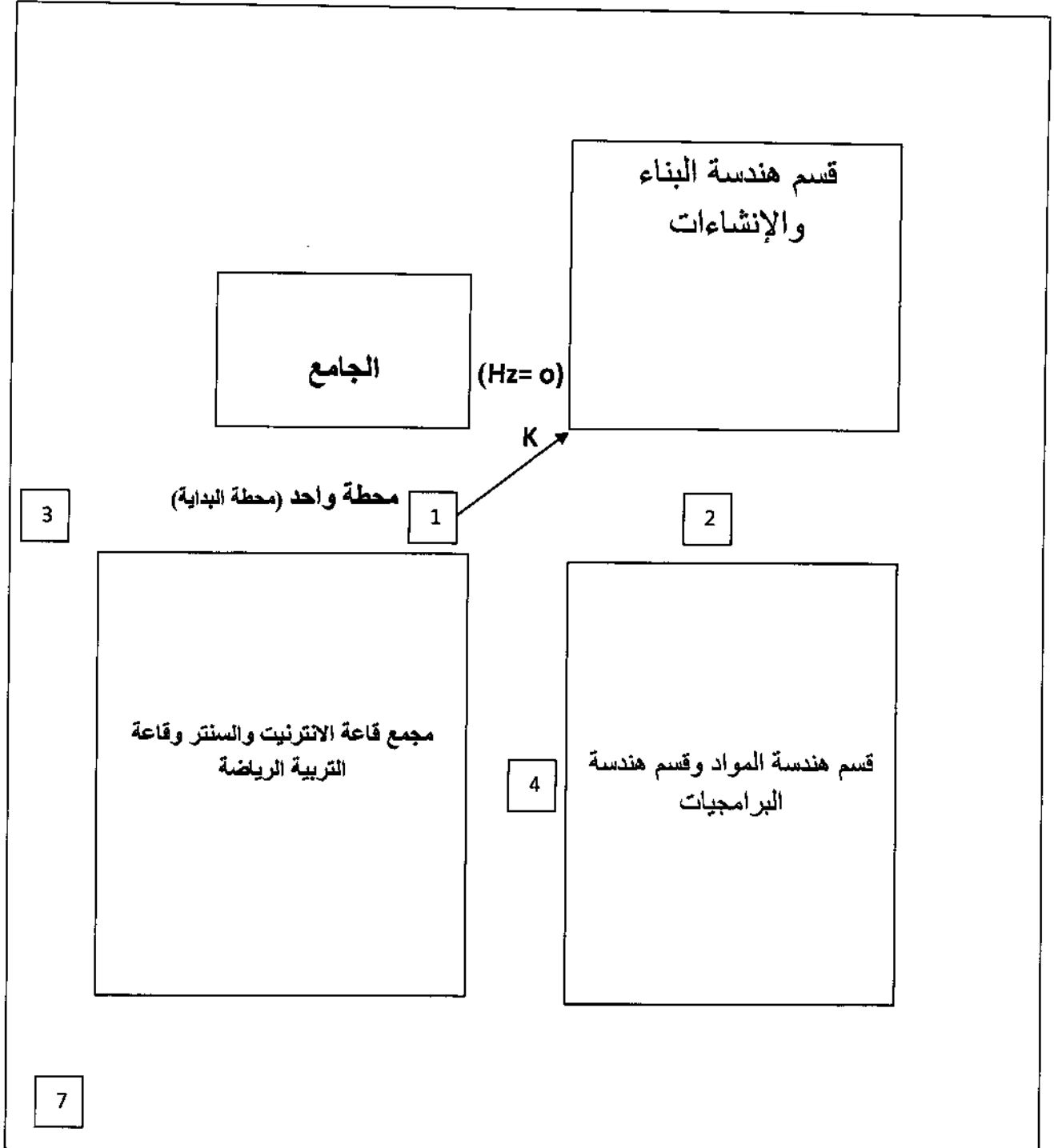
- 6- باستخدام الميزان الالكتروني حرك مسامير الترابيخ (6) لضبط افقية الجهاز بدقة .
- 7- نراجع الضبط الدقيق للأفقية باستخدام الميزان الالكتروني خطوة خطوة .
- 8- نركز الجهاز بدقة فوق العلامة (4) بواسطة إزاحة الترابيخ على قاعدة الأرجل .
- 9- إعادة الخطوات 6 و 7 حتى يتم تجهيز المحطة بالدقة المطلوبة .

وان جميع النقاط المذكورة أعلاه موضحة بالرسم التالي :-



شكل :- (3 - 5) عملية التسامت

وبعد ذلك قمنا بتصغير الزاوية الأفقية (Horizontal Angle) على ركن قسم البناء والإنشاءات من نقطة البداية وهي نقطة (1) وكما موضح بالرسم التالي :-

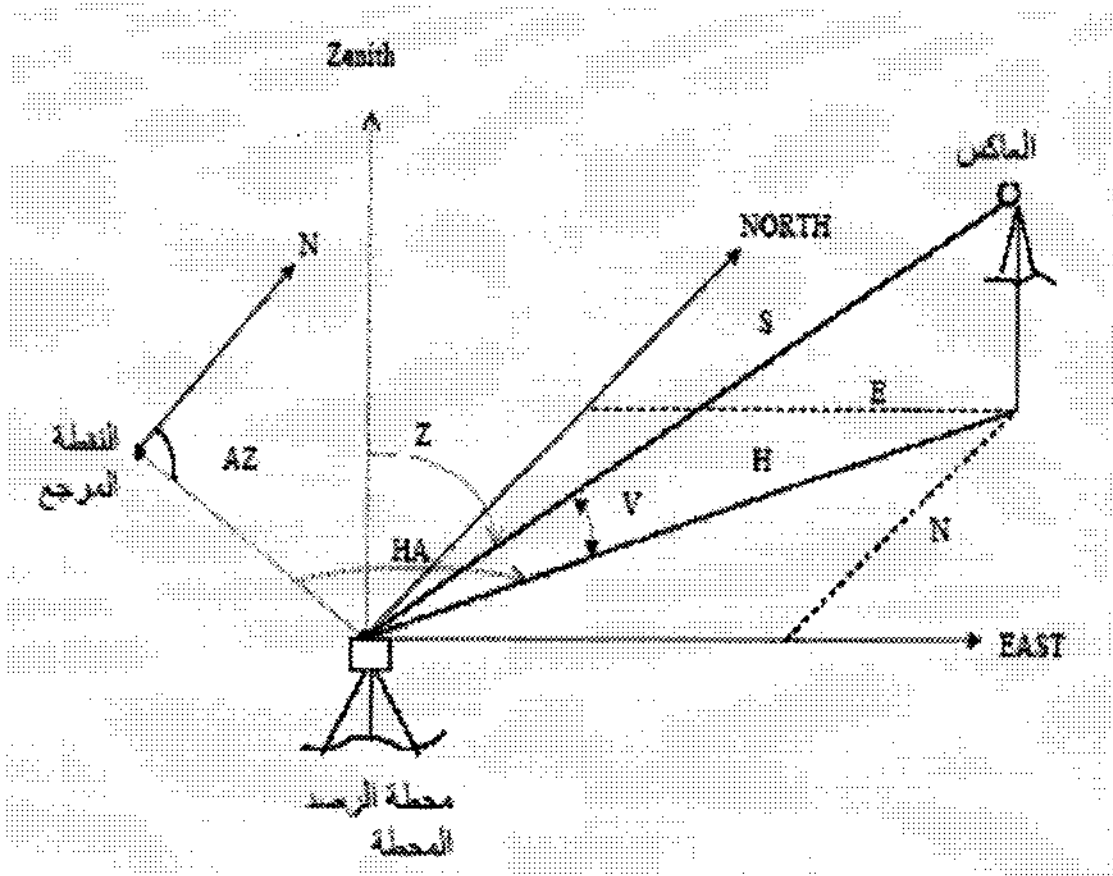


شكل :- (4 - 5) رسم توضيحي

في بداية العمل أيضا قمنا بفرض إحدائيات لمحطة البداية (1) حيث فرضت كالتالي :-

30 m = H0 , zero = N0 , zero = E0

وعلى أساس الإحداثيات التي تم فرضها تم حساب الإحداثيات للمحطات الأخرى نسبة لإحداثيات المحطة الأولى التي تم فرض إحداثياتها ألا وهي محطة الانطلاق حيث ان جهاز ال (Total Station) سوف يقوم بحساب الإحداثيات الشمالية والشرقية والارتفاع بالنسبة للنقطة لمحطة الرصد وكما هو موضح بالرسم التالي :-



شكل :- (5 - 5) رسم يوضح الإحداثيات لمحطة الرصد

5-3 حساب (X,Y,Z) باستخدام جهاز الـ (Total Station)

مقدمة:-

لغرض حساب إحداثيات نقطة معينة يجب أن تكون لدينا نقطة معلومة الإحداثيات أو يتم فرض إحداثياتها في بداية عملنا الحقل أدخلنا عن طريق Input (E0,N0,H0) حيث أن :-

$X0 = E0$ = الإحداثي الشرقي لمحطة الجهاز المفروضة صفر (أو المعلومة مسبقا).

$Y0 = N0$ = الإحداثي الشمالي لمحطة الجهاز المفروضة أيضا صفر (أو المعلومة مسبقا).

$Z0 = H0$ = ارتفاع محطة الجهاز بالنسبة لمستوى سطح المرجع DATUM .

وكذلك أن الـ (E,N,H) هي تمثل كما يلي :-

$X = E$ = الإحداثي الشرقي للمحطة المرصودة .

$Y = N$ = الإحداثي الشمالي للمحطة المرصودة .

$Z = H$ = ارتفاع المحطة المرصودة بالنسبة لمستوى سطح المرجع DATUM .

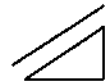
المسافة الأفقية المصححة .



فرق الارتفاع بين محطة الرصد ونقطة الهدف .



المسافة المائلة المصححة بين المحور الأفقي للجهاز ومركز العاكس .



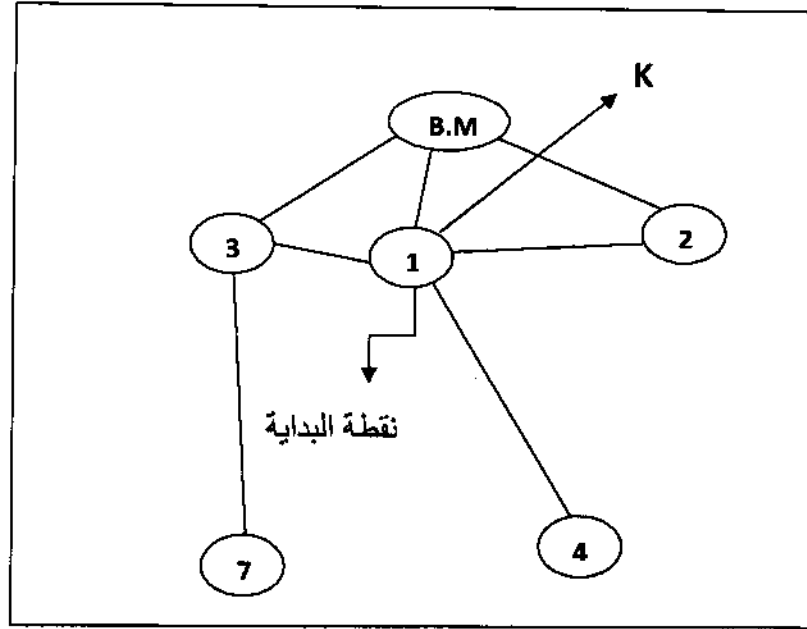
hr : - ارتفاع العاكس عن سطح الأرض .

Hi : - ارتفاع الجهاز عن سطح الأرض .

* وبعد إدخال إحداثيات محطة الجهاز (E0,N0,H0) نقوم بتعيين اتجاه مفترض والتصفير عليه على أساس عندما يراد معرفة إحداثيات نقطة معينة يجب أن يكون لدينا مسبقا اما نقطة معلومة الإحداثيات واتجاه معلوم أو يكون لدينا نقطتين معلومتين الإحداثيات .

5-4 خطوات العمل التفصيلية باستخدام جهاز الـ (Total Station) :-

إشارة إلى الشكل (6-5) أدناه ولغرض تنفيذ العمل لتحديد مواقع نقاط الشبكة في الجامعة يمكن إيجاز العمل باستخدام جهاز المحطة الكاملة بالخطوات الآتية :-



شكل :- (6 - 5)

- 1 . نصب جهاز المحطة الكاملة على نقطة البداية محطة (1) .
- 2 . من خلال الـ (Surveying) يتم عن طريق الـ (Set Station) إدخال الـ (Hi) للمحطة بواسطة شريط قياس خاص بالجهاز كذلك نقوم بإدخال إحداثيات نقطة البداية (E0,N0,H0) التي يتم افتراضها أو تكون معلومة مسبقا .
- 3 . بعد إدخال إحداثيات نقطة البداية يتم بعد ذلك التوجيه اتجاه إلى نقطة أخرى معلومة أو اتجاه معلوم يتم التصفير عليه عن طريق (Set Orientation) وبعدها الذهاب إلى (Manual) يتم تصفير الزاوية الأفقية بحيث تكون ($HZ = 0^{\circ} 0' 0''$) .
- 4 . بعد أن تم إدخال إحداثيات المحطة نقوم بالضغط على (Start) للبداية بعملية المسح .
- 5 . وضع العاكس على النقطة (2) المطلوب مسحها وإدخال ارتفاع العاكس لها .
- 6 . التوجيه إلى محطة الرصد (2) واختيار إما (ALL) أو (Dist) حيث أن عند اختيارنا لـ (ALL) سوف يقوم الجهاز بتسجيل وخرن وعرض البيانات أمامنا ، أما في حالة اختيار (Dist) ففي هذه الحالة سوف يقوم بالتسجيل والعرض دون التخزين .

7. بعد إجراء الخطوة السابقة يقوم الجهاز بعرض المعلومات الكاملة عن المحطة حيث يعرض إحداثياتها (E,N,H) ويعرض أيضا المسافة الأفقية المصححة مابين محطة الجهاز والمحطة المرصودة وكذلك المسافة المائلة وفرق الارتفاع بين المحطتين والزاوية الأفقية والعمودية .

8 . يتم تكرار العمل في الخطوات السابقة لرصد محطة أخرى .

9 . بعد ذلك يتم نقل الجهاز الى محطة (3) ويتم رصد محطة (1) ومحطة (2) وراقم التسوية (B.M) ومحطة (7) ومحطة (4) بنفس الأسلوب المبين أعلاه .

10 . يتم تكرار هذه الخطوات نفسها في باقي محطات الشبكة المغلقة .

5-6 عمل نظام السيطرة العمودية والأفقية باستخدام (TotalStation)

(Vertical and Horizotal Control system by using Total Station)

5-6-1 نظام السيطرة العمودية باستخدام (TotalStation)

Vertical Control Point by using Total

-(Station)

يقوم جهاز الـ (TotalStation) بعرض ارتفاع النقطة المرصودة والتي يرمز لها (H) بشكل رقمي وإشارة للشكل (5-7) يتم حساب ارتفاع اي نقطة باستخدام المعادلة التالية :-

$$H = H_0 + H_i - (hr - D \tan \alpha) \dots (5-1)$$

حيث ان :-

$$H = Z = \text{ارتفاع النقطة المرصودة} .$$

$$H_0 = Z_0 = \text{ارتفاع محطة الجهاز المفروضة او المعلومة احداثياتها مسبقا} .$$

$$hr = \text{ارتفاع العاكس للمحطة المجهولة الارتفاع} .$$

4-3 مساوي استخدام أجهزة المحطة الكاملة :-

يمكن تلخيص مساوي استخدام أجهزة المحطة المتكاملة على النحو التالي :-

1 . يصعب إجراء التحقيق الميداني أثناء أخذ القياسات إذ لابد من العودة إلى المكتب وإخراج الحسابات والرسومات ومن ثم إجراء تحقيق شامل (وان كان هناك مؤخرا محاولة للتغلب على هذه المشكلة بتزويد الأجهزة بشاشة قياس كبيرة يمكن من خلالها استعراض مواقع النقاط المرفوعة بشكل مبدئي) .

2 . في بعض الأحيان تنعكس الإشارة الكهرومغناطيسية من سطح ما غير العاكس نفسه .

4-4 جهاز (Leica TPS 405) :-

لقد تم تصميم هذا الجهاز ذو الجودة العالية ليتناسب مع مواقع الإنشاء والبناء أن التقنية الحديثة المستخدمة في هذا الجهاز تجعل الأعمال المساحية اليومية أسهل . يتناسب هذا الجهاز الأعمال المساحية البسيطة لمواقع الإنشاء وأعمال توقيع النقاط . كذلك يمكن تعلم وظائف هذا الجهاز وإتقانها في فترة وجيزة .

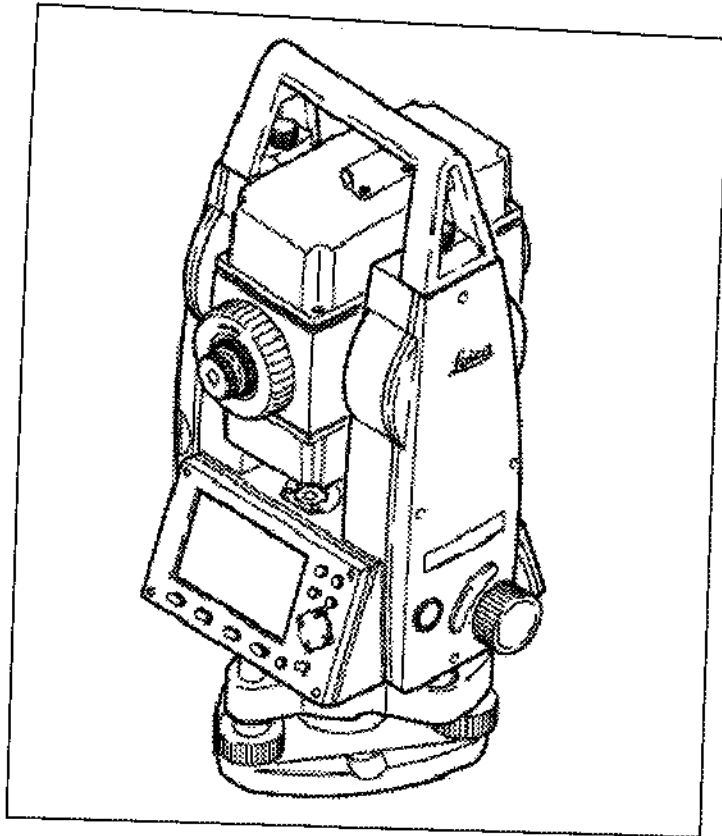


Leica
Geosystems

4-5 المميزات الخاصة لجهاز Leica TPS 405 :-

يتميز الجهاز بالمواصفات الآتية :-

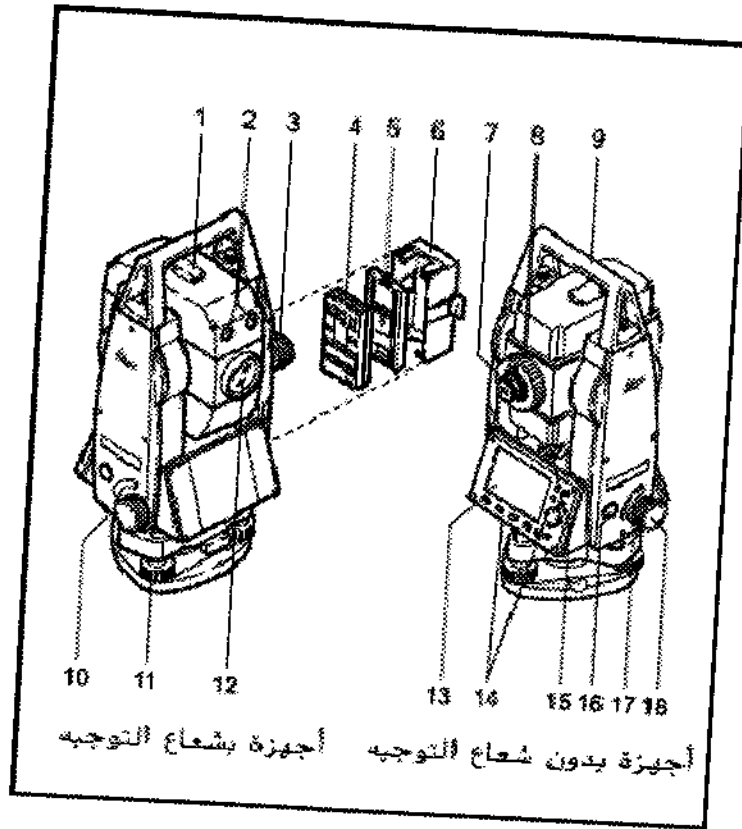
- 1 . سهولة وسرعة تعلم الاستخدام .
- 2 . مفاتيح تفاعلية وشاشة واضحة كبيرة .
- 3 . صغر الحجم وخفة الوزن وسهولة الاستخدام .
- 4 . يمكن استخدامه بدون عاكس وذلك بواسطة شعاع الليزر المرئي .
- 5 . مفتاح جانبي إضافي .
- 6 . الحركتان الأفقية والراسية مستمرة وغير محددة .
- 7 . الجهاز مزود بعينية ليزر .



شكل :- (1-4) جهاز Leica TPS 405

4-6 بعض الاجزاء المهمة لجهاز Leica TPS 405 :-

- 1 . التوجيه المبني .
- 2 . الشعاع الموجه المدمج EGL .
- 3 . مفتاح الحركة الراسية .
- 4 . البطارية .
- 5 . حامل للبطارية GEB111 .
- 6 . غطاء البطارية .
- 7 . العينية : لتوضيح الشعرات .
- 8 . توضيح الرؤية .
- 9 . مقبض حمل الجهاز القابل للفك والمثبت بمسامير .
- 10 . منفذ الاتصال على التوالي RS232 .
- 11 . مسامير القاعدة .
- 12 . العدسة الشبكية والدستومات ومخرج الأشعة .
- 13 . الشاشة .
- 14 . لوحة المفاتيح .
- 15 . ميزان التسوية .



شكل :- (2- 4) بعض الأجزاء المهمة لجهاز *Leica TPS 405*

4-7 بعض المصطلحات الفنية والاختصارات لجهاز *Leica TPS 405* :-

ZA = خط النظر \ محور خط النظر .

محور التلسكوب = الخط الواصل من تقاطع الشعرات الى منتصف العدسة الشيئية .

SA = المحور الراسي .

محور الدوران الراسي للتلسكوب .

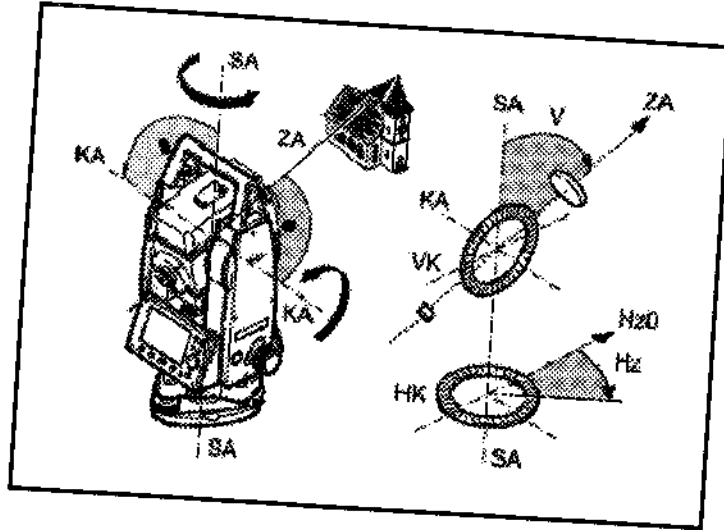
KA = محور الدوران الأفقي للجهاز .

V = الزاوية الراسية \ زاوية التسامت الراسي .

VK = الدائرة الراسية .

منقلة راسية مدرجة لقياس الزاوية الراسية .

$HZ =$ الزاوية الأفقية
منقلة أفقية مدرجة لقياس الزاوية الأفقية .

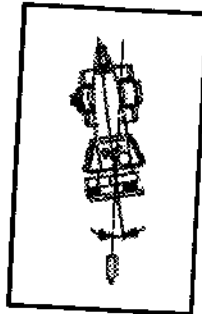


شكل :- (3- 4) توضيح بعض المصطلحات الفنية لجهاز *Leica TPS 405*

4-8 الأخطاء الناجمة عن جهاز *Leica TPS 405* والمتوقع حصولها :-

(1) ميل المحور الراسي :-

الزاوية بين محور التسامت والمحور الراسي . لا يعد ميل المحور الراسي خطأ في الجهاز ولا يمكن تلاشيهِ بالرصد باستخدام وجهي الجهاز . ويمكن تلاشي أي تأثير محتمل عن طريق استخدام المكافأ المعوض في اتجاه المحورين .



(2) خطأ خط النظر:-

الزاوية الرأسية بين المحور الرأسي وخط النظر يجب أن تساوي 90 درجة والانحراف عن هذه القيمة يسمى خطأ الزاوية الرأسية .



(3) خطأ التسامت \ المكافأ :-

هو اتجاه الجاذبية الأرضية. يقوم المكافأ بتعريف اتجاه الجاذبية داخل الجهاز .

