الفصل الرابع

العمل الحقلي

منطقة الدراسة

تم إختيار مواقع النقاط في منطقة خالية من الموانع التي تؤثر على الإرصاد مثل الأشجار والمباني المرتفعة وأعمدة الكهرباء ذات الضغط العالي وهذه النقاط تقع في منطقة "هيئة المساحة العسكرية "

1-4 الإستكشاف

تهدف عملية الإستكشاف الى تحديد مواقع نقاط الشبكة ومواقع خطوط القواعد وأيضا تحديد المعوقات المطلوب إزالتها .يمكن الإعتماد على الخرائط القديمة للمنطقة في عملية الإستكشاف واختيار مواقع نقاط الشبكة .

تم الذهاب الي الموقع الذي تم فيه تأسيس النقاط (هيئة المساحة العسكرية) وتم إكتشافه والتعرف على المنطقة حيث كانت شبه مستقيمة ليست فيها تعرجات إلا في مناطق متباعدة ، أما بالنسبة للتضاريس فلا تحتوي الأرض على تضاريس طبيعية كثيرة بل كانت شبه منبسطة ، وليست هنالك مباني كثيرة تعيق العمل ،وكانت هنالك بعض العوائق الطبيعية التي تعيق القياس والتوجيه ومن امثلة هذه العوائق الاشجار التي تم التعامل معها بقطع بعضها وإزاحة الآخرى .

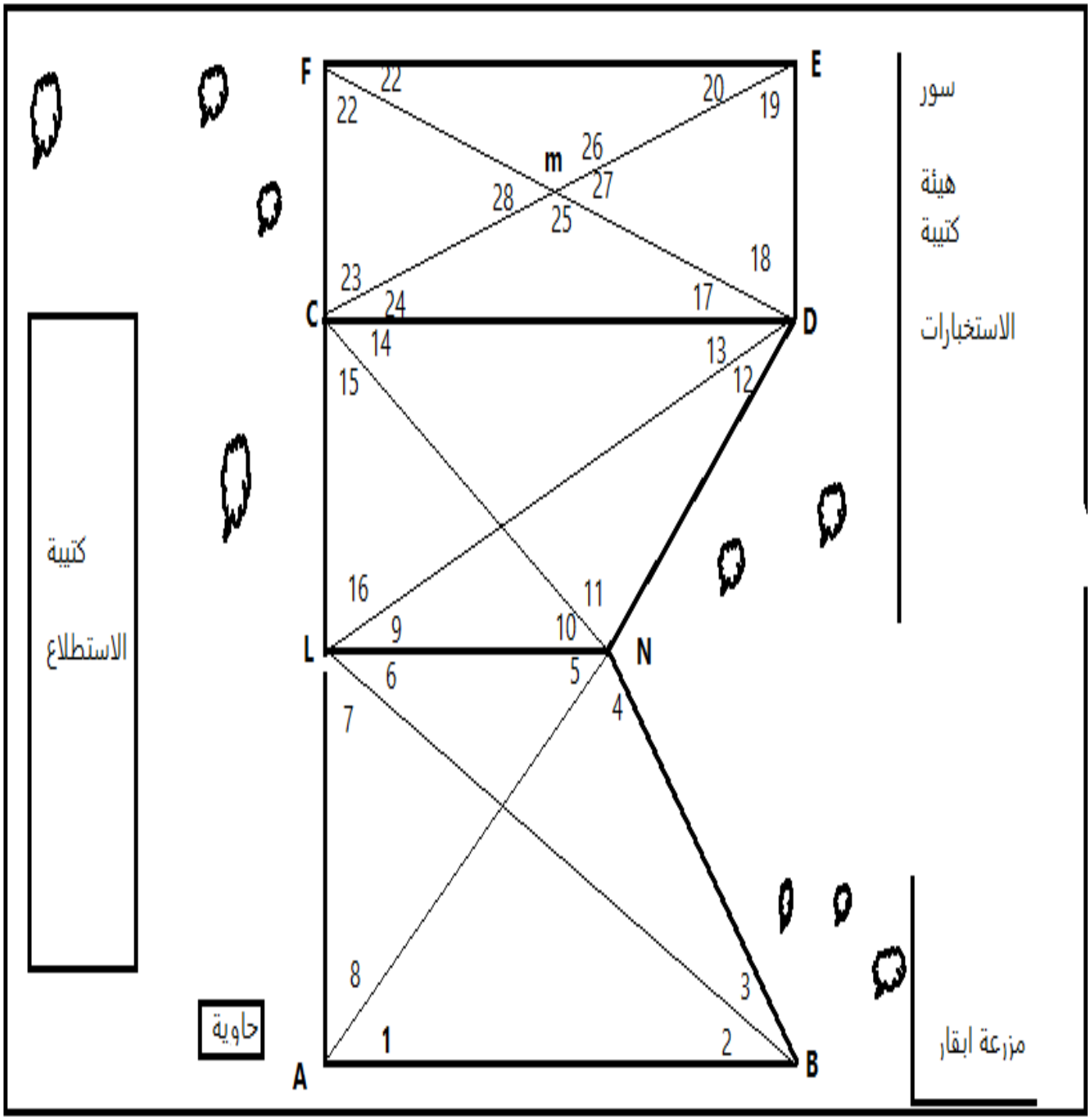
كما انه أخذ في الحسبان بعض العوائق الصناعية مثل الاسوار الحديدية التي كانت من شأنها أن تعيق القياس ،فبهذا الإستكشاف قد تم تكوين فكرة كافية عن افضل موقع لتأسيس النقاط السبع مع الأخذ في الإعتبار المسافة المطلوبة بين كل نقطة والاخرى ورفع معالم المنطقة مع تقدير أقل زمن كافي وأقل تكلفة لإنجاز العمل مع أخذ الدقة المطلوبة في الحسابات .

وقد تم عمل الإستكشاف الكامل للمنطقة لتأسيس هذه النقاط وذلك لتحديد المواقع الملائمة من حيث الموقع والحركة حول تلك النقاط تم اختيار مناطق بعيدة عن الحركة الكثيفة بهيئة المساحة العسكرية حيث يمكن رؤيتها و الوصول إليها بسهولة لعدم وجود الموانع ، وقد تم توزيعها جيدا لكي تغطي المنطقة المختارة وهي عبارة عن سبعة نقاط مرجعية .

1-1-4 رسم الكروكي

بعد إستكشاف المنطقة تم المرور فيها مرة آخرى لرسم الكروكي للمنطقة بشكل عام ولتوضيح المعالم الطبيعية والصناعية البارزة في المنطقة وعلاقتها مع المناطق الآخرى .

وبما ان منطقة المساحة العسكرية كبيرة وأن المعالم فيها كثيرة نسبيا" فقد اضطررنا لتعميم شكل المنطقة والتركيز على النقاط المهمة والتي توصف المنطقة بشكل عام في رسم الكروكي ، وهو يبين علاقة المعالم التقريبية النسبية مع بعضها البعض ، والشكل (4-1) يوضح شكل الكروكي العام للمنطقة .



2-1-4إختيار النقاط :

تم اختيار مواقع نقاط المثلثات وفق مراعاة لشروط معينة وهي :

1)ان تكون النقاط بعيدة عن الحركة .

2) كل نقطة ترى النقاط التي حولها بكل وضوح .

3) أن تتراوح الزوايا بين أضلاع المثلثات (التي يكون تكونها هذه النقاط) بين 30 و 120درجة بقدر الإمكان وتفضل المثلثات متساوية الأضلاع تقريبا .

4) تجنب النقاط القريبة من سطح الأرض وذلك تفاديا لتأثير الإنكسار الضوئي عند الرصد .

5) اختيار مواقع النقاط من مواقع مرتفعة ومشرفة على مناطق واسعة لسهولة رؤية الهدف من مسافات بعيدة .

6) أن تكون مواقع النقاط في أماكن ثابتة غير معرضة للضياع والعبث .

7) أن تكون أضلاع المثلثات متناسقة فلا توجد أضلاع طويلة جدا واخرى صغيرة جدا .

8) أن تكون العقبات المراد إزالتها (تعيق خط النظر بين النقاط) أقل ما يمكن تفاديا لإرتفاع تكلفة المشروع .

وتم اختيارالنقاط بعناية وفق للشروط أعلاه وكان عددها سبع نقاط تغطي كل المنطقة تحت الدراسة (CP1 , CP2 ,CP3.....CP7) ثم تم تثبيت أوتاد حديدية في موقع كل نقطة تم إختيارها ، ثم تم تبيين مواقع هذه النقاط في الكروكي العام للمنطقة ، وبعدها تم عمل كروكي منفصل لكل نقطة (وصف النقطة) يبين بُعد النقطة من ثلاث معالم على الاقل مجاورة لها حتى إذا ضاعت النقطة أو لم يتم العثور عليها يمكن إيجادها من خلال كروكي النقطة .

3-1-4 المواصفات القياسية المطلوبة من الهيئة القومية للمساحة :

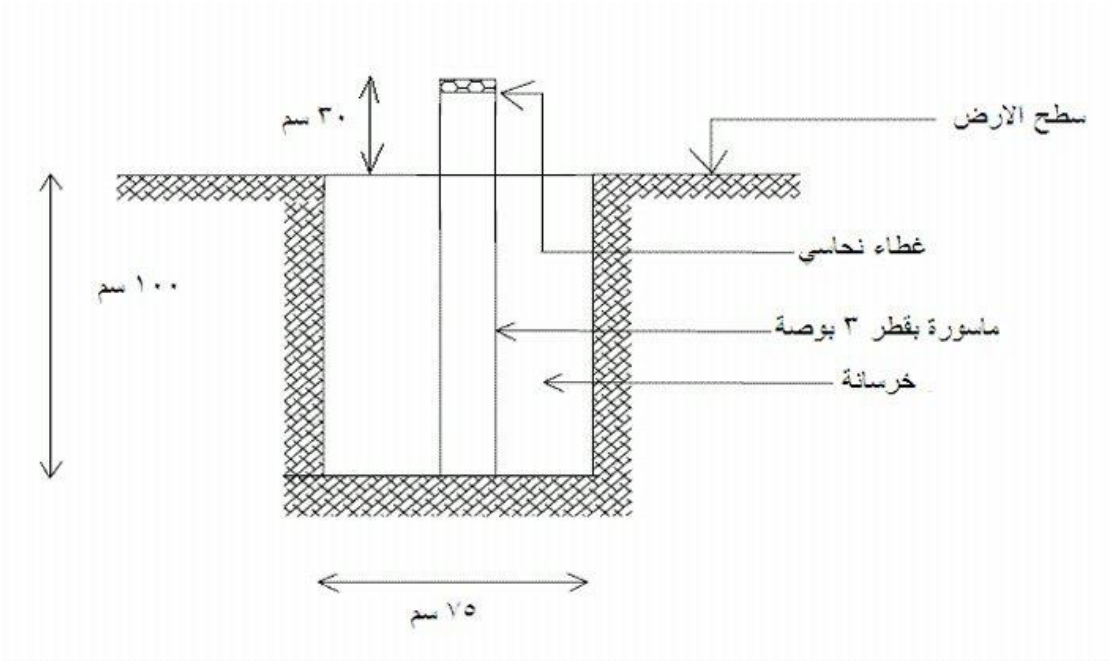
تتمثل القياسات المطلوبة في كل نقطة كالاتي :

الطول : 2متر داخل سطح الارض الخارجي ينتهي بقاعدة حديدية 20×20(Cm)

السمك : 2 بوصة غطاء للماسورة من الحديد الصلب .

غطاء خرساني (40cm x 40cm) يعمل بقالب خاص لحماية النقاط من الصدمات وكذلك كتابة اي معلومات خاصة بالنقطة من حيث غسم المساقط و إسم النقطة .

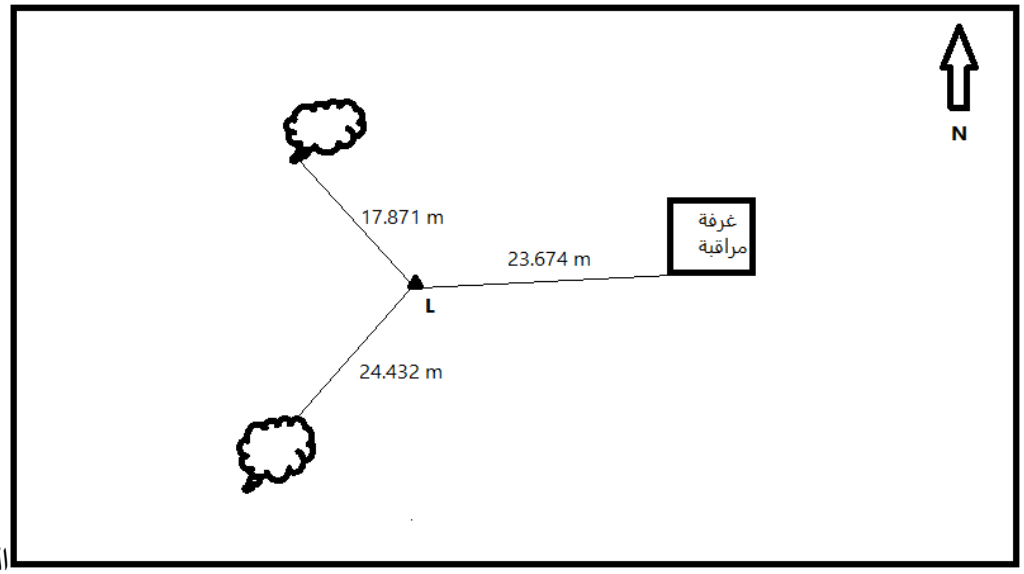
موضع دفن النقطة عبارة عن حفرة عمقها 2 متر وعرضها 1.5 متر وتم تثبيت القاعدة الحديدية وذلك بتثبيت التربة حوالي الماسورة حتى لا تتاثر بعوامل هبوط التربة والعوامل الخارجية مثل الامطار والسيول وكل هذه العوامل تؤثر على ثبات هذه النقاط مما يؤدي إلى نقصان او زيادة القيم المرصودة بواسطة الاجهزة وبالتالي التاثير على دقة النقاط المؤسسة وقد تم الإشرا ف المباشر على تلك الأعمال بواسطة ورشة هيئة المساحة العسكرية ولكي تكون هذه النقاط واضحة ويسهل تحديدها ووصفها وصفا دقيقا بحيث يتم تصوير كل النقاط عن قرب وعن بعد .



شكل (4-2) نموذج لبناء علامة مثلثات

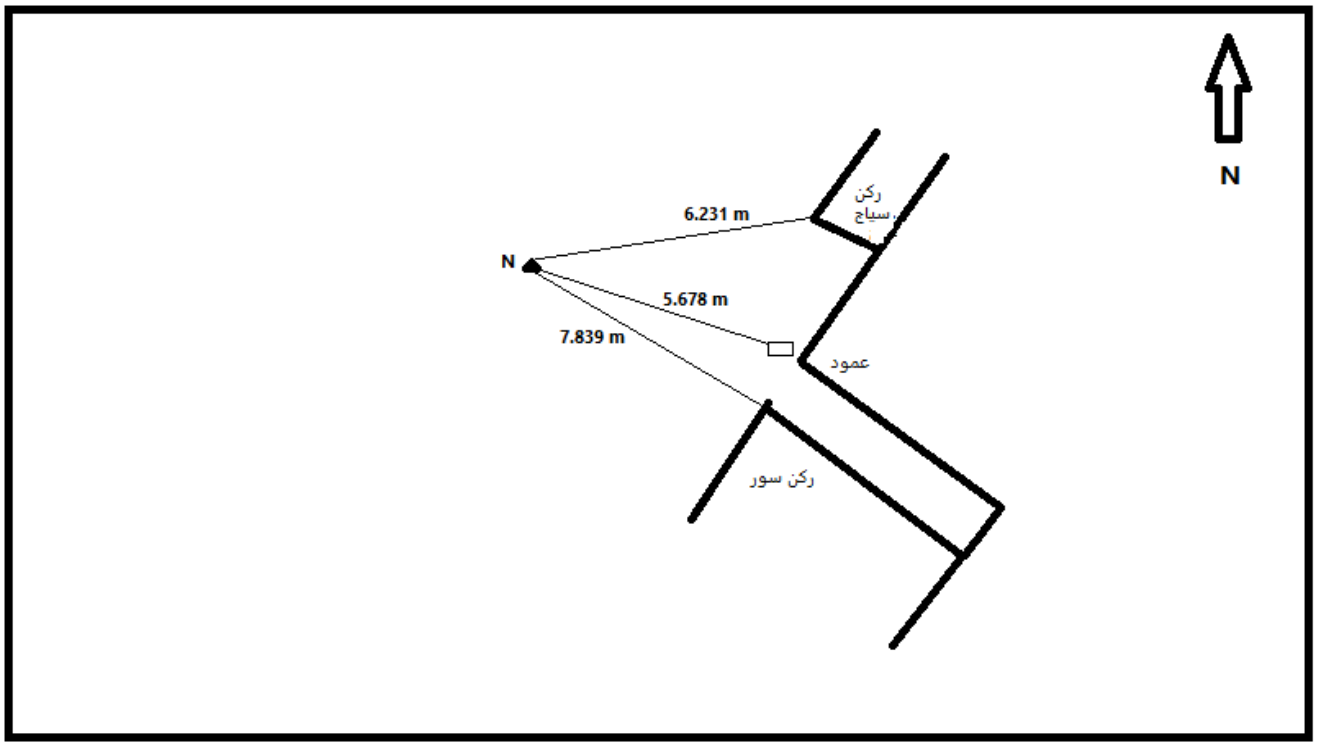
4-1-4 وصف النقاط (كروكيات النقاط) :

وصف النقطة L (CP1)



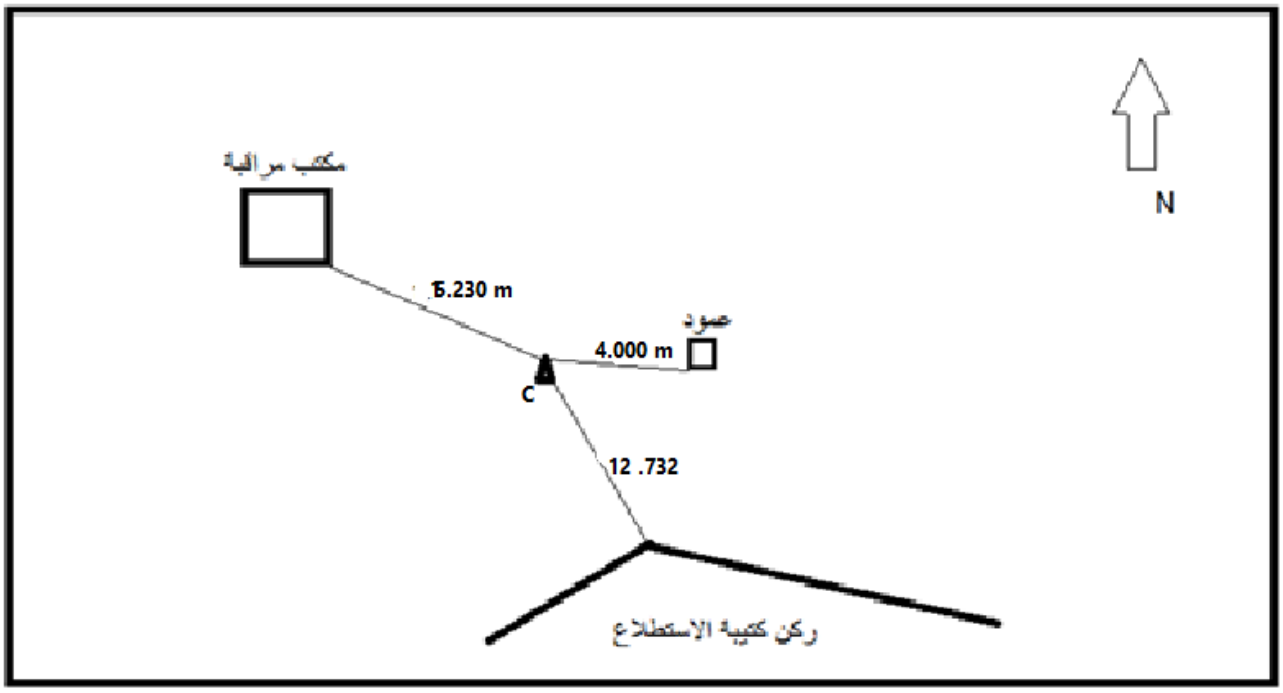
الشكل (3-4) يوضح وصف النقطة CP1

وصف النقطة N (CP2) :



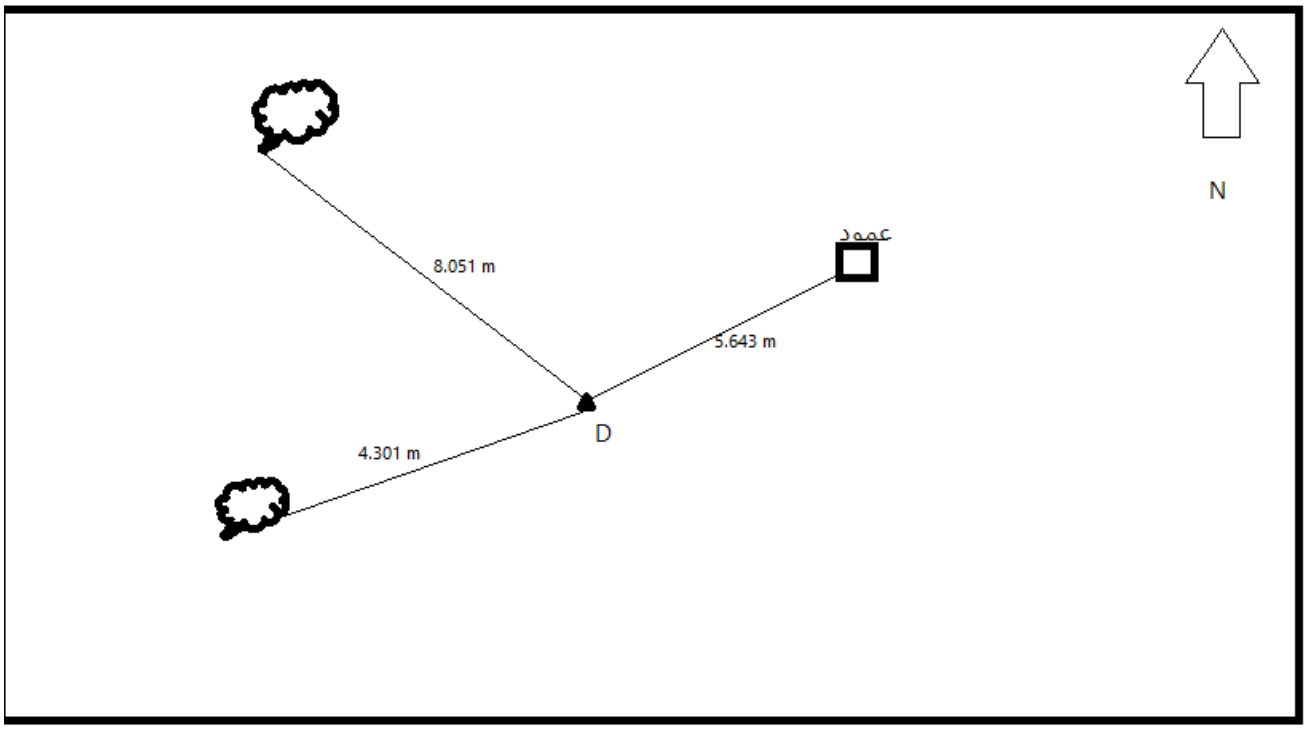
شكل(4-4) يوضح وصف النقطة CP2

وصف النقطة C (CP3) :



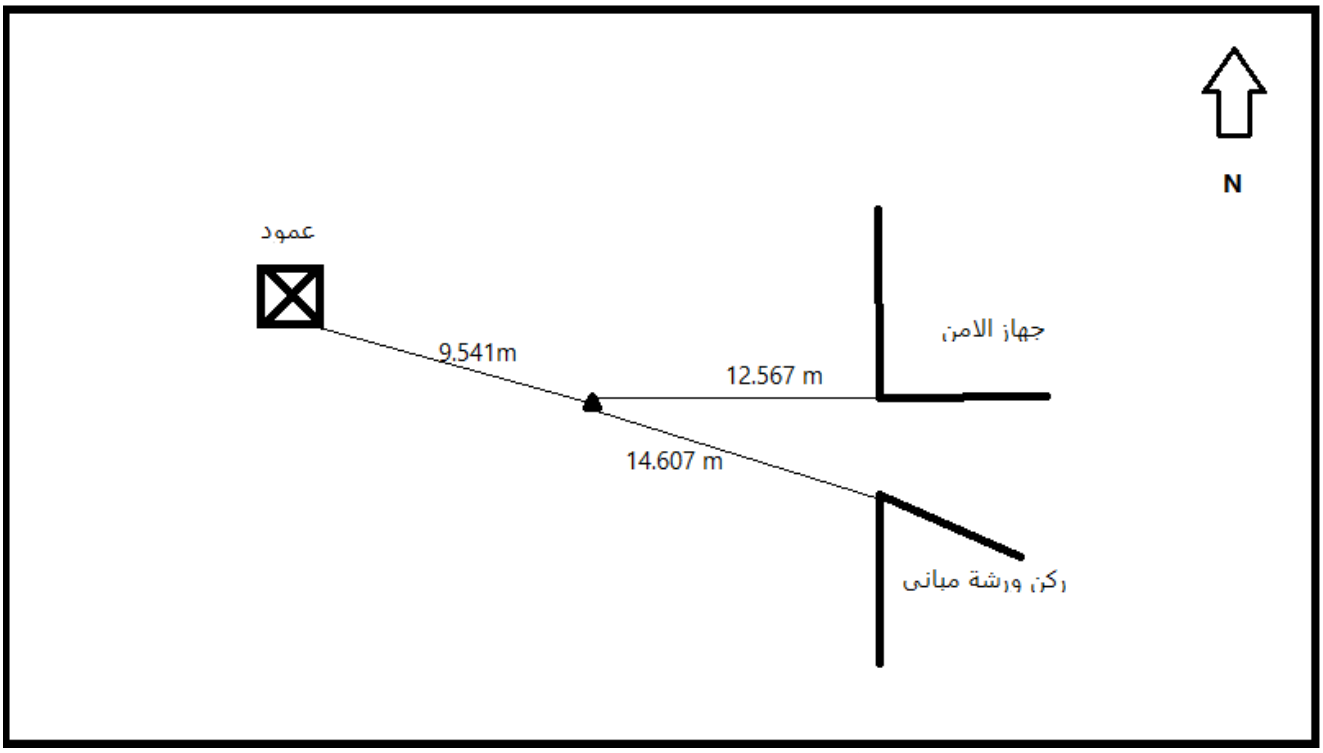
الشكل(4-5) وصف النقطة CP3

وصف النقطة D (CP4) :



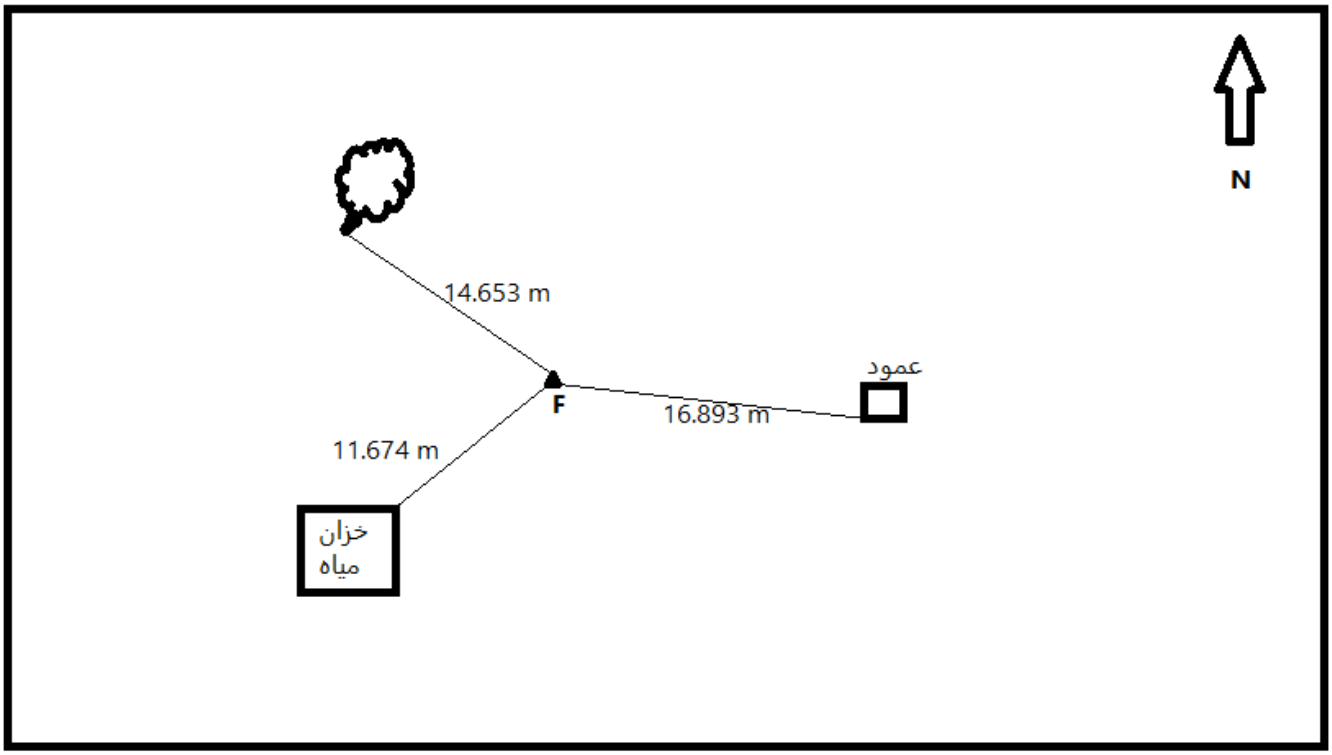
الشكل (4-6) يوضح وصف النقطة CP4

وصف النقطة E (CP5)



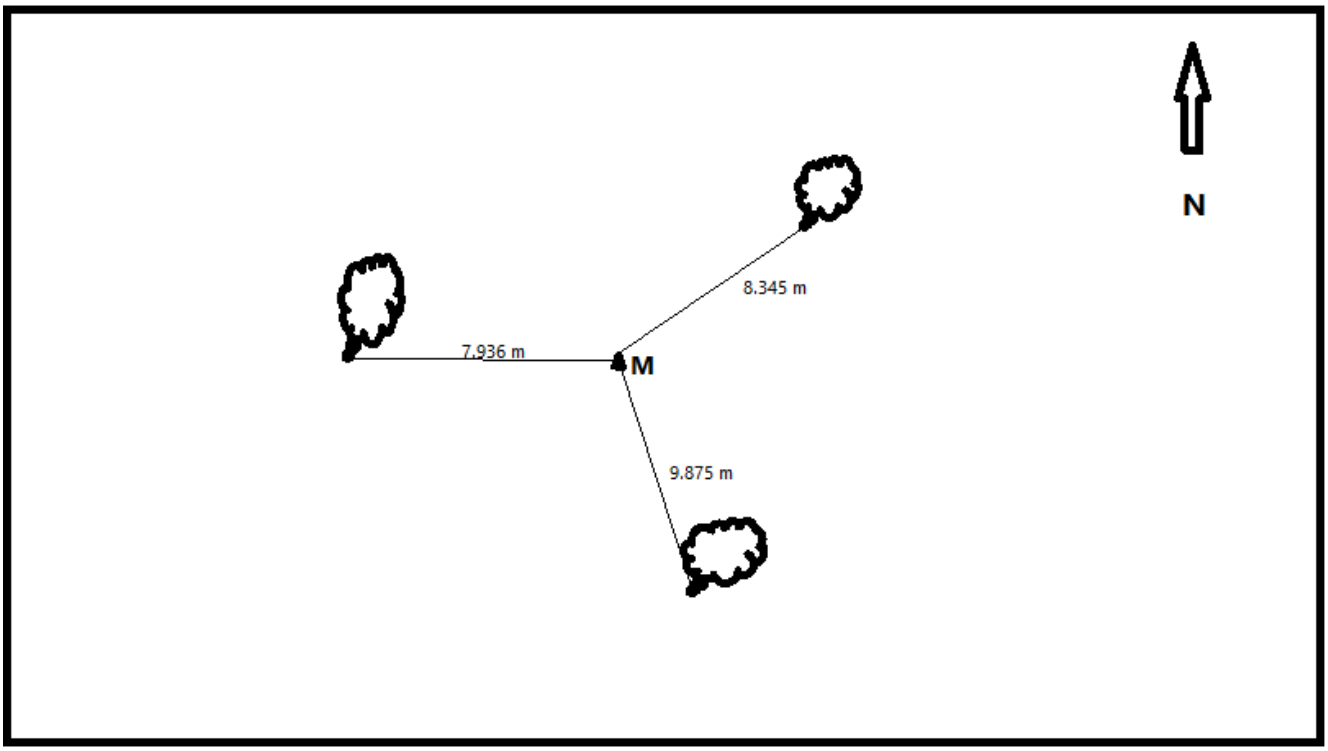
الشكل (4-7) يوضح وصف النقطة CP5

وصف النقطة F (CP6)



الشكل (4-8) يوضح وصف النقطة CP6

وصف النقطة M (CP7)



الشكل (4-9) يوضح وصف النقطة

3-4 طريقة العمل

بعد زيارة المنطقة و عمل الاستكشاف الكامل لها لتأسيس سبع نقاط ضبط افقية وذلك لتحديد المواقع الملائمة من حيث الموقع والحركة حول تلك النقاط تم اختيار مناطق بعيدة عن الحركة الكثيفة بهيئة المساحة العسكرية حيث يمكن رؤيتها و الوصول إليها بسهولة لعدم وجود الموانع و العوائق ، وقد تم توزيعها جيدا لكي تغطي المنطقة المختارة .

تم إحضار الاجهزة (Total Station, Global Position System) إلى الحقل وقد تم الإستفادة من نقطة ضبط مرجعية لتحديد موقع قريب من الشبكة و سميت النقطة A و رصدت نقطة اخرى برصد الاقمار الاصطناعية بإستخدام جهاز التوقيع العالمي (Global Position System) وسميت النقطة B .

نصب جهاز (TOTALSTATION) في النقطة A و بعد ضبط الجهاز قرئت الزوايا الأفقية من النقطة A إلى النقاط الآخرى ضمن الرباعي الاول و تمت مواجهة بعض المشاكل المتعلقة باستخدام الاجهزة و لكن بمساعدة المهندسين في هيئة المساحة العسكرية تم حل هذه المشاكل ، ثم نصب الجهاز في B وبعد ضبط الجهاز قرئت الزوايا الأفقية من النقطة B الى بقية النقاط في الرباعي ، حيث ان كل زاوية أفقية رصدت لها أربعة أطقم ، و بعد ذلك نقل الجهاز إلى باقي النقاط (L,N,C,D,E,F,M) و تم رصد أربعة أطقم للزوايا حول كل نقطة ، و لم تكن هنالك صعوبات في الرصد لتلك الزوايا.

بعد الإنتهاء من رصد جميع الزوايا تم ضبط هذه الزوايا - كل رباعي على حدة – بإستخدم الشروط المثلثية بالإضافة إلى الشرط الضلعي الذي يهدف إلى تصحيح جيب الزاوية و الذي يؤثر في حساب أطوال أضلاع الشبكة.

وبعد ذلك تم حساب طول خط القاعدة (AB) من الإحداثيات .

حسبت أطوال أضلاع الشبكة من طول خط القاعدة (AB) والزوايا الأفقية بإستخدام قانون جيب الزاوية ، و حسب طول خط القاعدة في الرباعيين الاخرين بحساب المثلثات في اتجاه عقارب الساعة او عكس عقارب الساعة و أخذ المتوسط الذي لا يحتوي على زاوية أقل من ٣٠ درجة أو أكبر من ١٢٠ درجة .

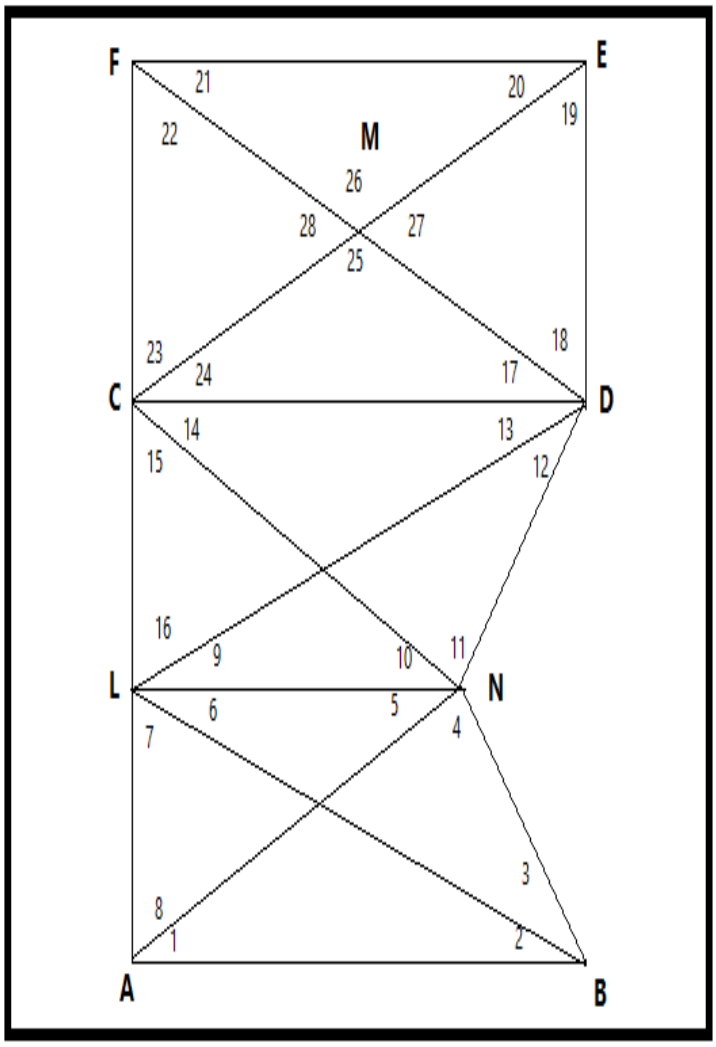
حسبت الإنحرافات من إنحراف خط القاعدة (A,B) من الزوايا الداخلية ، حيث يبدأ الحساب عند خط القاعدة و ينتهي عنده للتحقق.

حسبت إحداثيات النقاط السبع من إحداثيات خط القاعدة و الزوايا الافقية المصححة و معرفة طول خط القاعدة و حساب أطوال الأضلاع الأخرى.

حيث تم حساب الإحداثيات الجزئية (dE,dN) و منها تم حساب الإحداثيات الكلية (E,N) لكل النقاط.

و تم حساب إحداثيات الرباعي الأول من إحداثيات النقطة A حيث جرى القفل عند نفس النقطة للتحقق، و لم تكن هناك اي مشاكل في حساب الإحداثيات نسبة لتصحيح الزوايا .

و تم حساب إحداثيات خط القاعدة في الرباعيين الاخرين بحساب المثلثات في الإتجاهين (مع و عكس عقارب الساعة) و تم أخذ المتوسط.



شكل (4-11) يوضح الشكل التوضيحي للزوايا المرصودة

3-4 الزوايا المرصودة والأطقم

Observation for : Angle Horizontal Observant At : A 1 Observe: Ghazy

Job : Triangulation Date : 24/7/2017 Checker : Mohamed

Instruments : Total station Time : 8:00 pm Booker : Ibrahim

Point	To	FL	FR	Ang(FL)	Ang(FR)	Avg
A	N B	00 00 00 35 08 20	180 00 00 215 08 18	35 08 20	35 08 18	35 08 19
A	N B	45 00 00 80 08 23	225 00 03 260 0820	35 08 23	35 08 17	35 08 20
A	N B	90 00 00 125 08 30	270 00 00 305 08 10	35 08 30	35 08 10	35 08 20
A	N B	135 00 00 170 08 25	314 59 54 350 08 07	35 08 25	35 08 13	35 08 19

= 35 08 19.5

Observation for : Angle Horizontal Observant At : B 2 Observe: ghazy

Job : Triangulation Date : 24/7/ Checker : Mohamed

Instruments : Total station Time : 8:30 pm Booker : Ibrahim Almaz

Point	To	FL	FR	Ang(FL)	Ang(FR)	Avg
B	A	00 00 00	180 00 14	39 16 27	39 15 30	39 16 28.5
	L	39 16 27	219 16 41			
B	A	45 00 00	225 00 00	39 16 28	39 16 29	39 16 28.5
	L	84 16 28	264 16 29			
B	A	90 00 00	270 00 00	39 16 27	39 16 33	39 16 30
	L	129 16 27	309 16 33			
B	A	135 00 00	89 00 00	39 16 32	39 16 22	39 16 27
	L	174 16 32	128 16 22			

= 39 16 28.5

Observation for : Angle Horizontal Observant At : B3 Observe: Mohamed

Job : Triangulation Date : 24/7/2017 Checker : Ghazy

Instruments : Total station Time : 8:45 pm Booker : Ibrahim Almaz

Point	To	FL	FR	Ang(FL)	Ang(FR)	Avg
B	L N	00 00 00 23 08 20	179 59 50 203 08 30	23 08 20	23 08 40	23 08 30
B	N L	90 00 00 113 08 28	270 00 00 293 08 45	23 08 28	23 08 30	23 08 29.5
B	N L	180 00 00 203 08 29	00 00 01 23 08 33	23 08 29	23 08 32	23 08 30.5
B	N L	270 00 00 293 08 35	89 59 59 113 08 45	23 08 35	23 08 25	23 08 30

= <u>23 08 30</u>

Observation for : Angle Horizontal Observant At :N4 Observe: Mohamed ghazy

Job : Triangulation Date : 24/7/2017 Checker : Mohamed

Instruments : Total station Time : 9:30 pm Booker : Ibrahim Almaz

Point	To	FL	FR	Ang(FL)	Ang(FR)	Avg
N	B	00 00 00	179 59 46	82 25 41	82 25 40	82 25 40.5
	A	82 25 41	262 25 26			
N	B	90 00 00	279 59 58	82 25 41	82 25 45	82 25 43
	A	172 25 41	362 25 43			
N	B	180 00 00	00 00 02	82 25 39	82 25 40	82 25 39.5
	A	262 25 39	82 25 42			
N	B	270 00 00	89 59 59	82 25 43	82 25 39	82 25 41
	A	352 25 43	172 25 38			

= 82 25 41

Observation for : Angle Horizontal Observant At : N 5 Observe: Mohamed ghazy

Job : Triangulation Date : 24/7/2017 Checker : Mohamed

Instruments : Total station Time : 9:45 pm Booker : Ibrahim Almaz

Point	To	FL	FR	Ang(FL)	Ang(FR)	Avg
N	A L	00 00 00 45 49 38	180 00 13 225 50 00	45 49 38	45 49 47	45 49 42.5
N	A L	90 00 00 135 49 44	270 00 02 315 49 42	45 49 44	45 49 40	45 49 42
N	A L	180 00 00 225 49 39	359 59 58 45 49 41	45 49 39	45 49 43	45 49 40.5
N	A L	270 00 00 315 49 33	89 59 59 135 49 36	45 49 33	45 49 37	45 49 35

= 45 49 40

Observation for : Angle Horizontal Observant At : L 6 Observe: Mohamed ghazy

Job : Triangulation Date : 24/7/2017 Checker : Mohamed

Instruments : Total station Time : 10:00 pm Booker : Ibrahim Almaz

Point	To	FL	FR	Ang(FL)	Ang(FR)	Avg
L	N	00 00 00	179 59 57	28 35 57	28 35 57	28 35 57
	B	28 35 57	208 35 54			
L	N	90 00 00	270 00 02	28 36 03	28 35 57	28 36 00
	B	118 36 03	298 35 59			
L	N	180 00 00	00 00 03	28 36 01	28 35 59	28 36 00
	B	208 36 01	28 35 02			
L	N	270 00 00	90 00 02	38 35 59	28 35 57	28 35 58
	B	308 35 59	118 35 59			

= 28 35 59

Observation for : Angle Horizontal Observant At : L 7 Observe: Mohamed ghazy

Job : Triangulation Date 25/7/2017 Checker : Mohamed

Instruments : Total station Time : 11:15 pm Booker : Ibrahim Almaz

Point	To	FL	FR	Ang(FL)	Ang(FR)	Avg
L	B	00 00 00	180 00 02	74 13 28	74 13 26	74 13 27
	A	74 13 28	254 13 28			
L	B	90 00 00	269 59 57	74 13 27	74 13 23	74 13 25
	A	164 13 27	344 13 20			
L	B	180 00 00	00 00 05	74 13 26	74 13 30	74 13 28
	A	254 13 26	74 14 35			
L	B	270 00 00	90 00 03	74 13 26	74 13 22	74 13 24
	A	344 13 26	164 13 25			

= 74 13 26

Observation for : Angle Horizontal Observant At : L9 Observe: Mohamed ghazy

Job : Triangulation Date : 26/7/2017 Checker : Mohamed

Instruments : Total station Time : 8:30 pm Booker : Ibrahim Almaz

FL	FR	FL	FR	Ang(FR)	Ang(FR)	Avg
L	D	00 00 00	179 59 59	33 06 00	33 06 00	33 06 00
	N	33 06 00	213 05 59			
L	D	90 00 00	270 00 04	33 06 00	33 05 58	33 05 59
	N	123 06 00	303 06 02			
L	D	180 00 00	00 00 00	33 06 02	33 06 00	33 06 01
	N	213 06 02	33 06 00			
L	D	270 00 00	89 59 59	33 06 00	33 06 00	33 06 00
	N	303 06 00	123 06 01			

= 33 06 00

Observation for : Angle Horizontal Observant At : N10 Observe: Mohamed ghazy

Job : Triangulation Date : 26/7/2017 Checker : Mohamed

Instruments : Total station Time : 11:15 pm Booker : Ibrahim Almaz

Point	To	FL	FR	Ang(FL)	Ang(FR)	Avg
N	L	00 00 00	180 00 02	64 17 18	64 17 20	64 17 19
	C	64 17 18	244 17 22			
N	L	90 00 00	270 00 00	64 17 24	**64 17 22**	64 17 23
	C	154 17 24	344 17 22			
N	L	180 00 00	00 00 02	64 17 20	**64 17 20**	64 17 20
	C	244 17 20	64 17 22			
N	L	270 00 00	90 00 01	64 17 24	**64 17 20**	64 17 22
	C	344 17 24	154 17 21			

= 64 17 21

Observation for : Angle Horizontal Observant At : N 11 Observe: Mohamed ghazy

Job : Triangulation Date : 26/7/2017 Checker : Mohamed

Instruments : Total station Time : 9:45 pm Booker : Ibrahim Almaz

Point	To	FL	FR	Ang(FL)	Ang(FR)	**Avg**
N	C D	00 00 00 67 12 07	179 59 59 247 12 04	67 12 07	67 12 05	67 12 06
N	D C	90 00 00 157 12 02	270 00 01 337 12 01	67 12 02	67 12 00	67 12 02
N	D C	180 00 00 247 12 00	00 00 01 67 12 08	67 12 00	67 12 07	67 12 07
N	D C	270 00 00 337 11 56	87 59 56 155 11 54	67 11 56	67 11 58	67 11 57

Observation for : Angle Horizontal Observant At : D 12 Observe: Mohamed ghazy

Job : Triangulation Date : 26/7/2017 Checker : Mohamed

Instruments : Total station Time : 8:15 pm Booker : Ibrahim Almaz

Point	To	FL	FR	Ang(FL)	Ang(FR)	Avg
D	N	00 00 00	179 59 59	15 24 36	15 24 36	15 24 36
	L	15 24 06	195 24 35			
D	N	90 00 00	270 00 04	15 24 37	15 24 39	15 24 38
	L	105 24 37	285 24 43			
D	N	180 00 00	359 59 59	15 24 36	15 24 35	15 24 35.5
	L	195 24 36	15 24 35			
D	N	270 00 00	89 59 58	15 24 35	15 24 34	15 24 34.5
	L	285 24 35	105 24 32			

= 15 24 36

Observation for : Angle Horizontal Observant At : D13 Observe: Mohamed ghazy

Job : Triangulation Date : 26/7/2017 Checker : Mohamed

Instruments : Total station Time : 8:15 pm Booker : Ibrahim Almaz

Point	To	Fl	FR	Ang(FL)	Ang(FR)	Avg
D	L	00 00 00	179 59 59	29 29 27	29 29 27	29 29 27
	C	29 29 27	209 29 26			
D	L	90 00 00	270 00 06	29 29 27	29 29 23	29 29 25
	C	119 29 27	299 29 29			
D	L	180 00 00	00 00 02	29 29 28	29 29 28	29 29 28
	C	209 29 28	29 29 30			
D	L	270 00 00	89 59 59	29 29 30	29 29 26	29 29 28
	C	299 29 30	119 29 25			

= <u>29 29 27</u>

Observation for : Angle Horizontal Observant At : C 14 Observe: Mohamed ghazy

Job : Triangulation Date : 26/7/2017 Checker : Mohamed

Instruments : Total station Time : 8:15 pm Booker : Ibrahim Almaz

Point	To	FL	FR	Ang(FL)	Ang(FR)	Avg
C	D	00 00 00	179 59 58	67 53 49	67 53 51	67 53 50
	N	67 53 49	247 53 49			
C	D	90 00 00	270 00 04	67 53 53	67 53 51	67 53 52
	N	157 53 53	337 53 55			
C	D	180 00 00	359 59 57	67 53 53	67 53 59	67 53 56
	N	247 53 53	67 53 56			
C	D	270 00 00	89 59 59	67 53 54	67 53 54	67 53 54
	N	337 53 54	157 53 53			

= 67 53 53

Observation for : Angle Horizontal Observant At : C15 Observe: Mohamed ghazy

Job : Triangulation Date : 26/7/2017 Checker : Mohamed

Instruments : Total station Time : 8:15 pm Booker : Ibrahim Almaz

Point	TO	FL	FR	Ang(FL)	Ang(FR)	Avg
C	N	00 00 00	179 59 41	38 31 04	38 31 06	38 31 05
	A	38 31 04	218 30 47			
C	N	90 00 00	270 00 05	38 31 03	38 31 01	38 31 02
	A	128 31 03	308 31 06			
C	N	180 00 00	00 00 01	38 31 04	38 31 04	38 31 04
	A	218 31 04	38 31 05			
C	N	270 00 00	90 00 02	38 31 05	38 31 07	38 31 05
	A	308 31 05	128 31 09			

= 38 31 04

Observation for : Angle Horizontal Observant At : L16 Observe: Mohamed ghazy

Job : Triangulation Date : 26/7/2017 Checker : Mohamed

Instruments : Total station Time : 10:45 pm Booker : Ibrahim Almaz

POINT	To	Fl	Fr	Ang(FR)	Ang(FR)	Avg
L	C	00 00 00	179 59 59	44 05 34	44 05 32	44 05 33
	D	44 05 34	224 05 31			
L	C	90 00 00	270 00 00	**44 05 28**	**44 05 32**	**44 05 30**
	D	134 05 28	314 05 32			
L	C	180 00 00	359 59 59	**44 05 34**	**44 05 34**	**44 05 34**
	D	224 05 34	44 05 33			
L	C	270 00 00	89 59 59	**44 05 31**	**44 05 31**	**44 05 31**
	D	314 05 31	134 05 30			

= 44 05 32

Observation for : Angle Horizontal Observant At : C24 Observe: Mohamed ghazy

Job : Triangulation Date : 26/7/2017 Checker : Mohamed

Instruments : Total station Time : 8:15 pm Booker : Ibrahim Almaz

Point	To	FL	FR	Ang(FL)	Avg(FR)	Avg
C	M	00 00 00	179 59 59	88 29 33	88 29 33	88 29 33
	D	88 29 33	268 29 32			
C	M	90 00 00	279 59 58	88 29 36	88 29 39	88 29 37
	D	178 29 36	368 29 37			
C	M	180 00 00	00 00 02	88 29 30	88 29 34	88 29 32
	D	268 29 30	88 29 36			
C	M	270 00 00	89 59 59	88 29 36	88 29 40	88 29 38
	D	358 29 36	178 29 39			

= 88 29 35

Observation for : Angle Horizontal Observant At : D 17 Observe: Mohamed ghazy

Job : Triangulation Date : 25/7/2017 Checker : Mohamed

Instruments : Total station Time : 8:15 pm Booker : Ibrahim Almaz

Point	TO	FL	FR	Ang(FL)	Ang(FR)	Avg
D	C	00 00 00	180 00 02	41 48 48	41 48 42	41 48 45
	M	41 48 48	221 48 44			
D	C	90 00 00	270 00 00	41 48 48	41 48 46	41 48 47
	M	131 48 48	311 48 46			
D	C	180 00 00	00 00 02	41 48 46	41 48 40	41 48 43
	M	221 48 46	41 48 42			
D	C	270 00 00	89 59 59	41 48 45	41 48 45	41 48 45
	M	311 48 45	131 48 44			

= 41 48 45

Observation for : Angle Horizontal Observant At : D18 Observe: Mohamed ghazy

Job : Triangulation Date : 25/7/2017 Checker : Mohamed

Instruments : Total station Time : 8:15 pm Booker : Ibrahim Almaz

Point	To	FL	FR	Ang(FL)	Ang(FR)	Avg
D	M E	00 00 00 32 20 03	180 00 02 212 20 07	32 20 03	32 20 05	32 19 04
D	M E	90 00 00 122 20 03	270 00 00 302 20 03	32 20 03	32 20 03	32 20 03
D	M E	180 00 00 212 20 10	359 59 59 32 19 59	32 20 10	32 20 00	32 20 05
D	M E	270 00 00 302 20 01	90 00 00 122 20 03	32 20 01	32 20 03	32 20 02

= 32 20 3.5

Observation for : Angle Horizontal Observant At : E19 Observe: Mohamed ghazy

Job : Triangulation Date : 27/7/2017 Checker : Mohamed

Instruments : Total station Time : 8:15 pm Booker : Ibrahim Almaz

Point	To	FL	FR	Ang(FL)	Ang(FR)	Avg
E	D	00 00 00	179 59 59	39 15 28	39 15 32	39 15 30
	M	39 15 28	219 15 31			
E	D	90 00 00	269 59 56	39 15 36	39 15 36	39 15 36
	M	129 15 36	309 15 36			
E	D	180 00 00	359 59 57	39 15 30	39 15 36	39 15 33
	M	219 15 30	39 15 33			
E	D	270 00 00	90 00 01	39 15 33	39 15 33	39 15 33
	M	309 15 33	129 15 34			

= 39 15 33

Observation for : Angle Horizontal Observant At : F 21 Observe: Mohamed ghazy

Job : Triangulation Date : 27/7/2017 Checker : Mohamed

Instruments : Total station Time : 8:15 pm Booker : Ibrahim Almaz

Point	To	FL	FR	Ang(FL)	Ang(FR)	Ang
F	E M	00 00 00 48 43 48	179 59 57 228 43 45	48 43 48	48 43 48	48 43 44
F	E M	90 00 00 138 43 46	269 59 58 318 43 46	48 43 46	48 43 48	48 43 47
F	E M	180 00 00 228 43 44	00 00 02 48 43 45	48 43 44	48 43 43	48 43.5
F	E M	270 00 00 318 43 46	90 00 01 138 43 48	48 43 46	48 43 47	48 43 46.5

= 48 43 45.5

Observation for : Angle Horizontal Observant At : F 22 Observe: Mohamed ghazy

Job : Triangulation Date : 27/7/2017 Checker : Mohamed

Instruments : Total station Time : 8:15 pm Booker : Ibrahim Almaz

Point	To	FL	FR	Ang(FL)	Ang(FR)	Avg
F	M	00 00 00	180 00 00	34 53 43	34 53 37	34 53 40
	C	34 53 43	214 53 37			
F	M	90 00 00	270 00 02	34 53 45	34 53 39	34 53 42
	C	124 53 45	304 53 39			
F	M	180 00 00	00 00 01	34 53 38	34 53 42	34 53 40
	C	214 53 38	34 53 43			
F	M	270 00 00	90 00 02	34 53 42	34 53 42	34 53 42
	C	304 53 42	124 53 44			

= 34 53 41

Observation for : Angle Horizontal Observant At : C 23 Observe: Mohamed ghazy

Job : Triangulation Date : 26/7/2017 Checker : Mohamed

Instruments : Total station Time : 8:15 pm Booker : Ibrahim Almaz

Point	To	FL	FR	Ang(FL)	Ang(FR)	Avg
C	F	00 00 00	179 59 58	36 27 34	36 27 35	36 27 34.5
	M	36 27 34	216 27 33			
C	F	90 00 00	270 00 00	36 27 37	36 27 36	36 27 36.5
	M	126 27 37	306 27 36			
C	F	180 00 00	00 00 04	36 27 34	36 27 34	36 27 36
	M	216 27 34	36 27 08			
C	F	270 00 00	89 59 59	36 27 39	36 27 31	36 27 35
	M	306 27 39	126 28 30			

= 36 27 35.5

Observation for : Angle Horizontal Observant At : C24 Observe: Mohamed ghazy

Job : Triangulation Date : 26/7/2017 Checker : Mohamed

Instruments : Total station Time : 8:15 pm Booker : Ibrahim Almaz

Point	To	FL	FR	Ang(FL)	Avg(FR)	Avg
C	M	00 00 00	179 59 59	88 29 34	88 29 33	88 29 33
	D	88 29 34	268 29 32			
C	M	90 00 00	279 59 58	88 29 36	88 29 39	88 29 37
	D	178 29 36	368 29 37			
C	M	180 00 00	00 00 02	88 29 30	88 29 34	88 29 32
	D	268 29 30	88 29 36			
C	M	270 00 00	89 59 59	88 29 36	88 29 40	88 29 38
	D	358 29 36	178 29 39			

= 88 29 35

Observation for : An Horizontal Observant At : M(25,26,27,18) Observe: GHAZY

Job : Triangulation Date : 27/7/2017 Checker : Mohamed

Instruments : Total station Time : 12:45 pm Booker : Ibrahim Almaz

Point	To	FL	FR	Ang(FL)	Ang(FR)	Avg
M	C	00 00 00	180 00 00	108 38 52	108 38 48	108 38 50
	F	108 38 52	288 38 48			
M	D	00 00 00	180 00 02	49 41 51	49 41 50	49 41 50.5
	C	49 41 51	229 41 52			
M	E	00 00 00	179 59 59	108 00 15	108 00 12	108 00 135 .
	D	108 00 15	288 00 11			
M	E	00 00 00	180 00 00	93 15 24	93 15 06	93 15 15
	F	93 15 24	273 15 06			

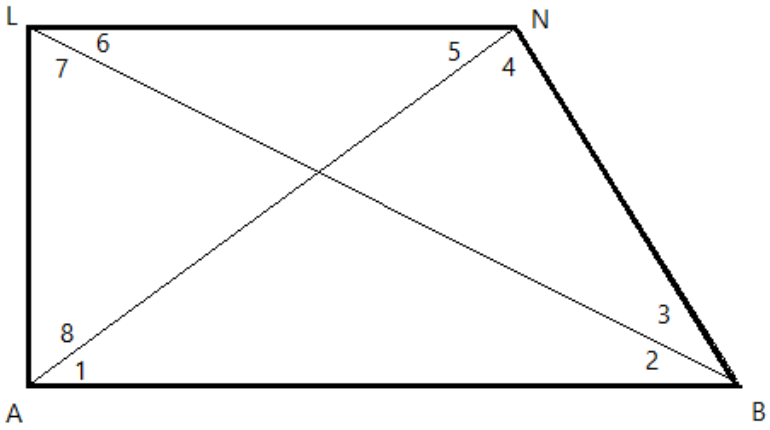
٤-٤ الضبط

1-4-4 مقدمة

من المعروف أن اي قياسات مهما بلغت دقتها تكون بها بعض الأخطاء مهما صغرت قيمتها .

لذلك فإن الهدف من إجراء عملية ضبط شبكة المثلثات هو تصحيح الزوايا المرصودة بحيث تحقق كافة الإشتراطات المتوفرة بالشبكة (المحلية و المثلثية و الضلعية) و توجد العديد من الطرق الرياضية لضبط الشبكات سنتعرض في هذه الجزئية لإحدى الطرق البسيطة.

2-3-4 رصد الشكل الرباعي الأول



شكل(4-12) رصد الرباعي الأول

الزاوية	قيمتها
1	35 08 19.5
2	39 16 28.5
3	23 08 30
4	82 25 41
5	45 49 40
6	28 35 59
7	74 13 26
8	31 21 51
المجموع	359 59 55

الشرط الأول :-

مجموع الزوايا الثمانية = 360

الخطأ = 55 59 359 - 360 = "5+

الشرط الثانى (الشرط المثلثى) :-

اي زاويتين متقابلتين متساويتين

(1+2)=(5+6)

(1+2)= 74 25 48

(5+6)= 74 25 39

الخطأ = "11

التصحيح = 4\11 = "2.7

الزوايا المصححة :-

(1)= 35 08 19.38

(2)= 39 17 28.38

(5)= 45 49 44.62

(6)= 28 36 3.12

الشرط المثلثي الثالث :-

اي زاويتين متقابلتين بالرأس متساويتين

(3+4)=(8+7)

(3+4)= 105 34 11

(8+7)= 105 34 17

الخطأ = 6"

التصحيح = 4\6 = 1.5"

الزوايا المصححة:-

(3) = 23 08 31.5

(4)= 82 25 42.5

(7)= 74 13 24.5

(8)= 31 20 49.5

ثالثاً الشرط الضلعي :

معادلة الشرط الضلعي :

log sin1+ Log sin3 + log sin5 + log sin7 = log sin2+ log sin 4+log sin6+log sin 8

و تكون الخطوات كالاتي :

1- نحسب قيمة لوغريثم جيب الزوايا الفردية (L1) ، و لوغريثم الزوايا الزوجية(L2) .

2- نحسب الفرق بين لوغريثم جيب الزوايا الفردية و الزوجية(L1-L2).

3- نحسب مجموع لوغريثم جيب 1 ثانية لجميع الزوايا (Sum).

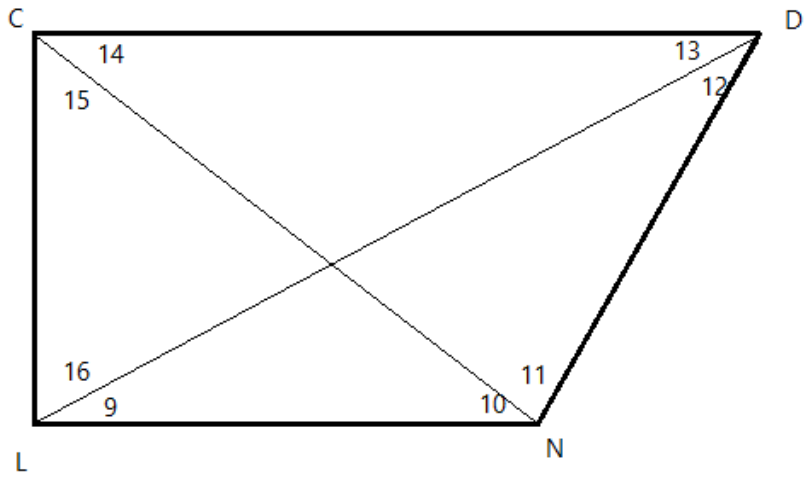
4- معامل التصحيح = (L1-L2)/(Sum)

5- نضيف معامل التصحيح التي كان لها (log sin) هو الأصغر و نطرح معامل التصحيح من الزوايا التي كان لها (log sin) هو الأكبر.

جدول تصحيح الشروط المثلثية للشكل الرباعي الأول مرصود القطرين

	Observerd Angle	Corn To360	Corn To opp angle	1st Corn angle	Odd Log sines	Even Log sines	Diff For 1sec	Angle Corn	Sin Corn	Corrected Angles	C
1	35 08 19.5	0.6	-2.7	35 08 17.4	-1.7600831		30	2.4	12	35 08 17.5	1.
2	39 17 28.5	0.6	-2.7	39 17 26.4		-1.8015784	26	-2.4	-10	39 17 26.5	1.
3	23 08 30	0.6	1.5	23 08 32.1	-1.5944094		49	2.4	20	23 08 32	1.
4	82 25 41	0.6	1.5	82 25 43.1		-1.9961970	2	-2.4	-1	82 25 43	1.
5	45 49 40	0.6	2.7	45 49 40	-1.8556764		20	2.4	8	45 49 43.5	- 1.
6	28 35 59	0.6	2.7	28 36 2.3		-1.6800649	38	-2.4	-15	28 36 2.5	- 1.
7	74 13 26	0.6	-1.5	74 13 25.1	-1.9833241		6	2.4	2	74 12 25	- 1.
8	31 20 51	0.6	-1.5	31 20 50.1		-1.7161900	34	-2.4	-14	31 20 50	- 1.
					-1.3193493	-1.3194000	205				

3-4-4رصد الشكل الرباعي الثاني :-



شكل(4-13) يوضح رصد الشكل الرباعي الثاني

الزاوية	قيمتها
9	33 06 00
10	64 17 21
11	67 12 03
12	15 24 36
13	29 29 27
14	67 53 53
15	38 31 04
16	44 05 32
المجموع	359 59 56

الشرط الأول:-

مجموع الزوايا الثمانية = 360

الخطأ = 56.4 59 359-360 = "04

الزوايا المصححة :-

(9)= 33 06 0.5

(10)= 64 17 21.5

(11)= 67 12 3.5

(12)= 15 24 36

(13)= 29 29 27

(14)= 67 53 53.5

(15)= 38 31 4.5

(16)= 44 05 32.5

الشرط الثانى (الشرط المثلثى):-

اي زاويتين متقابلتين متساويتين.

(14)+(13)=(10)+(9)

(9)+(10)= 97 23 21

(13)+(14)= 97 23 20

الخطأ ="01

التصحيح= "0.75

الشرط الثالث :-

اي زاويتين متقابلتين بالرأس متساويتين

(16)+(15)=(12)+(11)

(11)+(12)= 82 36 36

(15)+(16)= 82 36 39

الخطأ = "03

التصحيح = الخطأ\4 = "0.75

الزوايا المصححة:-

(15)= 38 31 4.75

(16)= 44 05 32.75

(11)= 67 12 2.25

(12)= 15 24 35.25

الشرط الضلعي :-

معادلة الشرط الضلعي :

log sin9+ Log sin11 + log sin13 + log sin15 = log sin10+ log sin 12+log sin14+log sin16

و تكون الخطوات كالاتي :

1- نحسب قيمة لوغريثم جيب الزوايا الفردية (L1) ، و لوغريثم الزوايا الزوجية(L2) .

2- نحسب الفرق بين لوغريثم جيب الزوايا الفردية و الزوجية(L1-L2).

3- نحسب مجموع لوغريثم جيب 1 ثانية لجميع الزوايا (Sum).

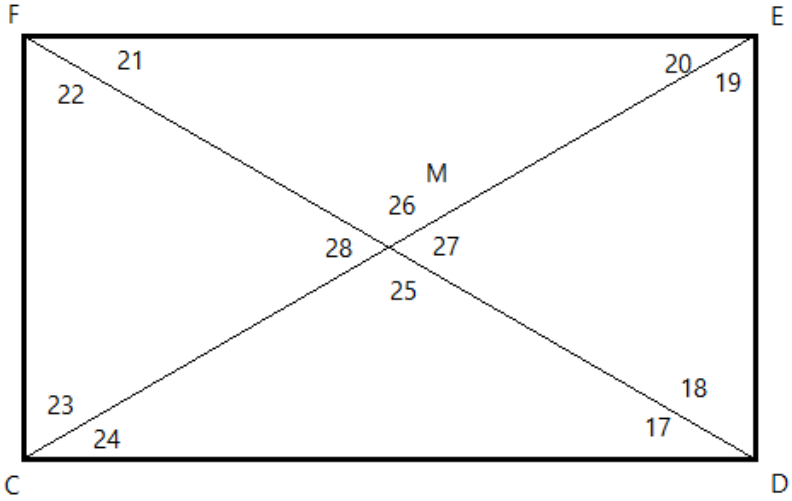
4- معامل التصحيح = (L1-L2)/(Sum)

5- نضيف معامل التصحيح التي كان لها (log sin) هو الأصغر و نطرح معامل التصحيح من الزوايا التي كان لها (log sin) هو الأكبر.

جدول تصحيح الشروط المثلثية للرباعى الثانى:-

	Observerd Angle	Corn To360	Corn To opp angle	1st Corn angle	Odd Log sines	Even Log sines	Diff For 1sec	Angle Corn	Sin Corn	Corrected Angles	Corrected
9	33 06 00	0.5	-0.25	33 06 0.25	-1.7372745		32	-2.5	-29	33 06 00	-1.7372737
10	64 17 21	0.5	-0.25	64 17 21.25		-1.9547226	10	2.5	4	64 17 21	-1.9547223
11	67 12 03	0.5	-0.75	67 12 2.75	-1.9646688		9	-2.5	-3	67 12 2	-1.9646682
12	15 24 36	0.5	-0.75	15 24 35.75		-1.4188917	77	2.5	30	15 24 35	-1.4244237
13	29 29 27	0.5	0.25	29 29 27.750	-1.6922187		38	-2.5	-15	29 29 27	-1.6922159
14	67 53 53	0.5	0.25	67 53 53.75		-1.9668535	8	2.5	3	67 53 53	-1.9668528
15	38 31 04	0.5	0.75	38 31 5.25	-1.7943222		26	-2.5	-10	38 31 5	-1.7943215
16	44 05 32	0.5	0.75	44 05 33.25		-1.8424966	22	2.5	9	44 05 33	-1.8424961
					-1.318848	-1.318293	222				

4-5-4 رصد الرباعي الثالث :



شكل(4-14) يوضح الرباعي الثالث

الزاوية	قيمة الزاوية	زوايا المركز
17	45 48 41	
24	35 29 88	
25		50.5 41 49
18	3.5 20 32	
19	33 15 39	
26		13.5 00 108
20	50 00 38	
21	45.5 43 48	
27		15 15 93
22	41 53 34	
23	35.5 27 36	
28		50 38 108
	48 59 359	09 00 360

أولاً تصحيح زوايا الرباعي الثمانية

مجموع زوايا الرباعي الثمانية ((28),(27),(26),(25),(24),(23),(22),(21),(20),(19),(18),(17))

= 48 59 359

الخطأ = 48 59 359 – 360 = "12

التصحيح = 12/4 = "1.5

و صححت الزوايا كما في الجدول ادناه.

ثانياً تصحيح المثلثات

مثلث (CDM):

مجموع الزوايا ((25),(24),(17))

=6.5 00 180

الخطأ = 6.5 00 180 – 180 = "6.5

التصحيح = 6.5/4 = "2.1

و صححت زواياه في الجدول ادناه

مثلث (DME) :

مجموع الزوايا ((26),(18),(19))

=50.5 59 179

الخطأ = 50.5 59 179 – 180 = "9.5

التصحيح = 9.5/4 ="3.1

و صححت زواياه في الجدول ادناه

مثلث (CMF) :

مجموع الزوايا ((23),(22),(28))

=6.5 00 180

الخطأ = 6.5 00 180 – 180 = "6.5

التصحيح = 6.5/4 ="2.1

و صححت زواياه في الجدول ادناه

مثلث (EMF) :

مجموع الزوايا ((20),(27),(21))

179 59 50.5=

الخطأ = 50.5 59 179 – 180 = "9.5

التصحيح = 9.5/4 ="3.1

و صححت زواياه في الجدول ادناه

ثالثاً الشرط الضلعي :

معادلة الشرط الضلعي :

log sin17+ Log sin19 + log sin21 + log sin23 = log sin18+ log sin 20+log sin22+log sin 24

و تكون الخطوات كالاتي :

1- نحسب قيمة لوغريثم جيب الزوايا الفردية (L1) ، و لوغريثم الزوايا الزوجية(L2) .

2- نحسب الفرق بين لوغريثم جيب الزوايا الفردية و الزوجية(L1-L2).

3- نحسب مجموع لوغريثم جيب 1 ثانية لجميع الزوايا (Sum).

4- معامل التصحيح = (L1-L2)/(Sum)

5- نضيف معامل التصحيح التي كان لها (log sin) هو الأصغر و نطرح معامل التصحيح من الزوايا التي كان لها (log sin) هو الأكبر.

	Observerd Angle	Corn To360	Corn To 180	1st Corn angle	Odd Log sines	Even Log sines	Diff For 1sec	Angle Corn	Sin Corn	Corrected Angles	Corrected
17	41 48 45	1.5	-3.5	41 48 43.5	-1.8239237		23	-0.9	-25	41 48 43.5	-1.8239237
24	88 29 35	1.5	-3.5	88 29 33.5		-1.9998496	1	0.9	1	88 29 33.5	-1.9998496
25	49 41 50.5	3.1	-3.5	49 41 50.1						49 41 50	-1.8823178

	180 00 10.5										
18	32 20 3.5	1.5	3.1	32 20 8.1		-1.7282540	34	0.9	38	32 20 8	-1.7282537
19	39 15 33	1.5	3.1	39 15 37.5	-1.8012981		25	-0.9	-28	39 15 37.5	-1.8012981
26	108 24 13.5	3.1	3.1	108 24 19.7						108 24 19.7	-1.9771956
	179 59 50.5										
20	38 00 50	1.5	3.1	38 00 54.1		-1.7894877	27	0.9	30	38 00 54	-1.7894874
21	48 43 45.5	1.5	3.1	48 43 50	-1.8759960		18	-0.9	-20	48 43 50	-1.8759960
27	93 15 15	3.1	3.1	93 15 21.2						93 15 21	-1.9992984
	179 59 50.5										
22	34 53 41	1.5	-2.1	34 53 40.1		-1.7574467	30	0.9	33	34 53 40	-1.7574464
23	36 27 35.5	1.5	-2.1	36 27 34.5	-1.7739732		31	-0.9	34	36 27 34.5	-1.7739732
28	108 38 50	3.1	-2.1	108 38 51						108 38 51	-1.9765808
	180 00 6.5										
					-1.32752110-	-1.32750380	189				

6-4 الحسابات :ـــ

احداثيات نقاط خط القاعدة:-

N	E	CP

A	**447699.287**	**1738544.964**
B	**447729.262**	**1738697.049**

1-4-4 حساب خط القاعدة (Base Line):

تم حساب خط القاعدة من احداثيات النقطتين المرجعتين A,B

AB=((dE)^2+(dN)^2+(dZ)^2)^0.5

AB= 155.013

حساب انحراف خط القاعدة:

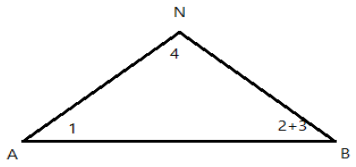
Bearing (AB)= tan^-1(dE/dN)

=11 08 59.55

2-4-4 حساب أطوال الأضلاع:

حسبت أطوال أضلاع الشبكة من طول خط القاعدة(AB) و الزوايا الافقية المرصودة بإستخدام قانون جيب الزاوية ، و حسب طول خط القاعدة للرباعيين الاخرين بحساب المثلثات في اتجاه عقارب الساعة و عكس إتجاه عقارب الساعة و أخذ المتوسط او الطول في الإتجاه الذي لا يحوي زاوية اقل من 30 درجة أو اكبر من 120 درجة.

قانون جيب الزاوية:



sin(1)/NB=sin(2+3)/AN=sin(4)/AB

و بتطبيق هذا القانون على جميع المثلثات وجدت الأطوال كما يلي:

Line	Length(m)
AB(Base Line)	155.013

AL	101.968
BN	90.004
AN	138.621
LN(Base Line)	73.961
LC	107.004
ND	168.161
NC	128.112
CD(Base Line)	151.241
CF	218.998
DE	297.253
FE	222.578
CM	132.222
DM	198.255
EM	167.564
FM	137.350

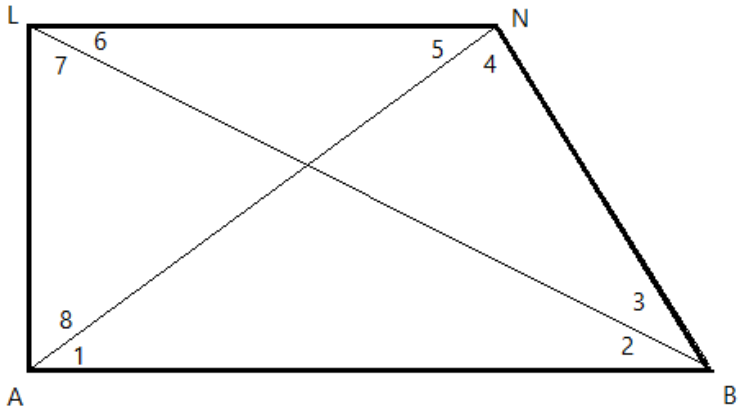
3-5-4 حساب الاحداثيات

بعد حساب أطوال اضلاع الشبكة و إنحرافاتها من الزوايا الافقية المصححة و بمعرفة احداثيات نقطتي خط القاعدة تم حساب الاحداثيات الجزئية (dN,dE) و منها تم حساب الاحداثيات الكلية.

حيث يتم حساب الاحداثيات للمثلثات بالبدء من النقطة المعلومة و القفل فيها مرة اخرى و لم توجد اي مشاكل في حساب الاحداثيات و ذلك نسبة للضبط الجيد للزوايا.

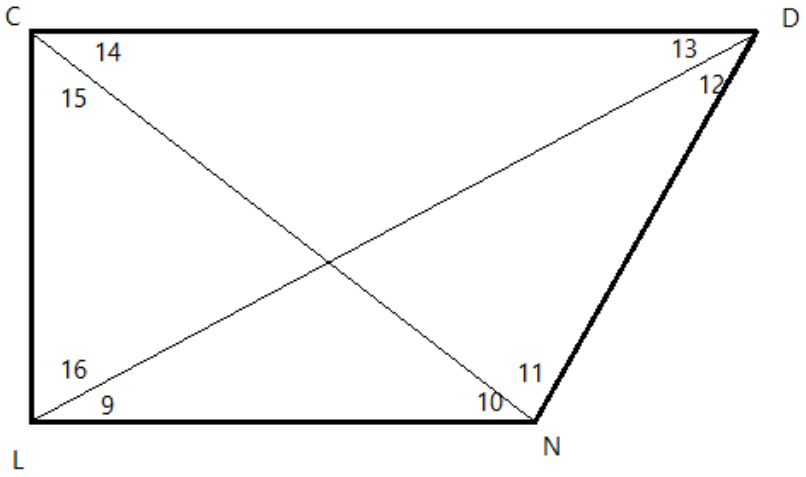
4-5--1 حساب احداثيات الرباعي الاول:

حيث تم حساب الإنحرافات من إنحراف خط القاعدة والزوايا الأفقية .



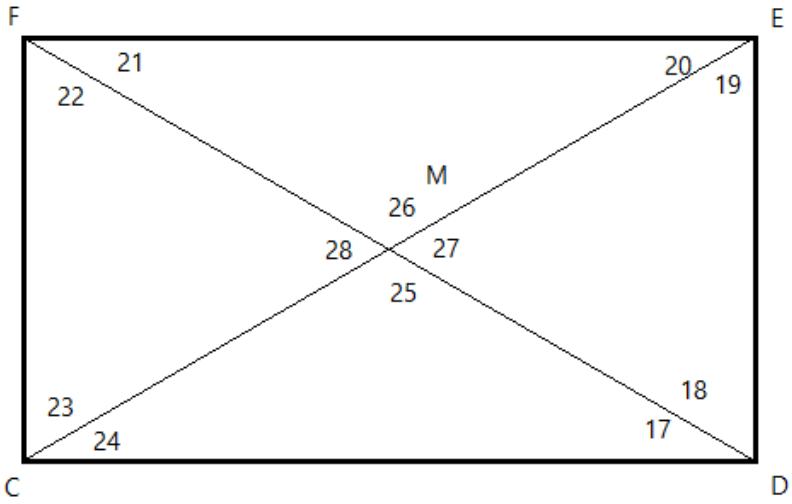
Line	Bearing	Length	De	dN	E	N	Point
					447699.287	1738544.964	A
AB	11 08 59.5	155.013	29.975	152.087	447729.262	1738697.051	B
BN	128 43 3.5	90.004	70.224	-56.295	447799.486	1738640.756	N
NL	180 27 41.55	73.961	-0.595	-73.958	447798.891	1738566.798	L
LA	257 38 14.55	101.968	-99.603	-21.831	447699.288	1738544.967	A

2-5-4 حساب احداثيات الرباعي الثاني:-



Line	Bearing	Length	dE	dN	E	N	Point
					447798.891	1738566.796	L
LN	00 27 41.5	73.961	0.595	73.958	447799.486	1738640.754	N
ND	48 58 17.4	152.003	114.668	99.779	447914.154	1738740.533	D
DC	184 04 13.85	151.241	-10.735	-150.859	447903.419	1738589.675	C
CL	257 39 14.45	107.004	-104.529	-22.879	447798.891	1738566.796	L

3-5-4 حساب احداثيات الرباعي الثالث:



Line	Bearing	Length	dE	dN	E	N	Point
					447903.420	1738589.675	C
CD	04 04 13.85	151.241	10.735	150.859	447914.154	1738740.534	D
DM	142 15 27.85	198.255	121.353	-156.774	448035.507	1738583.760	M
ME	70 39 42.85	167.564	158.110	55.487	448193.617	1738639.247	E
EF	212 38 47.85	222.578	-120.071	-187.413	448073.556	1738451.785	F
FC	309 01 16.85	218.919	-170.136	173.890	447903.418	1738589.677	C