

(طول موج از ۳ سانتی متر تا یک سانتی متر) را تلورمتری گویند و آنها نیز جزء EDMها به شمار می آیند ولی گاهی به طور استثنائی آنها را با علامت MDM نشان می دهند که معرف جمله زیر است: [Microwave Distance Measurement] ولی ما تمام این اسبابها را تحت نام EDMها معرفی و تشریح کرده ایم.

البته، ظهور لیزر، و اخیراً دیود صادر کننده نور (مادون قرمز) یا دیود لومینسان (Ga-As)، اندازه گیری فاصله ها تا حدود چهل مایل را با دستگاههای اپتیکی ساده ممکن ساخته است. مدارهای حالت جامد مجتمع موجب کاهش قابل توجهی در ابعاد و اندازه های فاصله یابها شده است به طوری که می توان آنها را تحت راحتترین شرایط حمل و به کاربرد.

- ب: از میان EDMهایی که فقط فاصله ها را اندازه می گیرند می توان چنین نام برد:
- (۱) فاصله یابهایی که با اشعه مادون قرمز کاری کنند.
 - (۲) ژئودیمترها که با امواج مرئی و مادون قرمز کاری کنند.
 - (۳) تلورمترها که با مایکروویو (یا امواج سانتی متری) کاری کنند.
 - (۴) تله مترهای الکترواپتیکی
- این اسبابها فاصله های اتفی را به طور مستقیم به دست نمی دهند بلکه فاصله در امتداد شیب را

● تعریف امواج الکترومغناطیسی را در مقاله های قبل دیدیم. بخشهایی از طیف این امواج که در اسبابهای جدید نقشه برداری و ژئودزی مورد استفاده قرار می گیرند عبارت اند از:

- (۱) اشعه مادون قرمز (Infrared)
- (۲) نور مرئی
- (۳) مایکروویو (Microwave)

این هر سه در اسبابهای جدید برای اندازه گیری طولها و فاصله ها بکار برده می شوند.

اشعه مادون قرمز به توسط دیود گالیوم-آرسناید (Ga-As) یا دیود لومینسان (Luminescent) که شرح آن خواهد آمد، و همچنین به توسط لیزرهای گازی بلیوم-نئون (He-Ne)، و نالیزر نیمه هادی، ایجاد و مورد استفاده قرار می گیرند در این فاصله یابها از مدارهای الکترونیکی مجتمع و الکترواپتیکی استفاده می شود و به همین علت آنها را اسبابهای الکترونیکی و الکترواپتیکی تعیین فاصله، یا فاصله یابهای الکترونیکی و الکترواپتیکی می گویند و با علامت اختصاری EDM نشان می دهند که معرف عبارت زیر می باشد:

[Electronic (or Electro-optical) Distance Measurement]

اسبابهای سنجش فاصله به کمک مایکروویو

اندازه می گیرند و اگر در شرایط خوب به کار برده شوند دارای دقتی از ۲ تا ۳ سانتی متر در یک طول ۴ تا ۵ کیلومتر خواهند بود.

تلورمتر برای اندازه گیری فاصله از مایکروویو در باند ۱۰۰۰ تا ۱۰۴۰ مگاهرتز تا ۱۰۴۰ مگاهرتز استفاده می کنند که با فرکانس ۵/۰ مگاهرتز مدولاسیون فرکانس می شود.

دستوبات DI 10 ویلد نیز برای تعیین فاصله از مایکروویو در باند ۱۰۲۰ مگاهرتز تا ۱۰۴۸۰ مگاهرتز استفاده می کنند که با فرکانس ۵/۰ مگاهرتز مدولاسیون فرکانس می شود.

در بعضی ژئودیمترها یک موج مرئی که با یک فرکانس تقریباً ۳۰ مگاهرتز مقوله می شود کار می کند. در چنین دستگاهی یک بست فرستنده-گیرنده وجود دارد که در یک سر طول مسعود اندازه گیری قرار می گیرد و در انتهای دیگر طول فقط منشورهای انعکاس دهنده قرار می گیرند. مثل با لاسپ استاندارد آن می تواند از ۱۰ متر تا ۳ کیلومتر را هنگام روز و تا ۱۰ کیلومتر را هنگام شب اندازه گیری کند. دقت آن چنین است:

$$\sigma_e = \pm 1cm \pm 2 \times 10^{-6} + D$$

در ژئودیمتر 122-AGA که منظره ظاهر آن در نگاره (۱) دیده می شود از اشعه مادون قرمز که به توسط دیود (Ga-As) به وجود می آید برای تعیین فاصله استفاده می شود. در این نگاره فاصله یاب یا EDM

دکتر حسن شمس

ورود امواج الکترومغناطیسی والکترونیکی در نقشه برداری ژئودزی

۳



نگاره (۱)

روی یک تودولیت سوار شده است و با آن جمعاً یک تا کئومتر کاسل تشکیل می دهند . این اسباب به طور خود کار فاصله افقی ، فاصله شیبدار ، زاویه قائم ، و اختلاف ارتفاع EDM را اندازه می گیرد (شرح کاسل و طرز کاربرد این ژئودیت در صفحه ۱۰۰ . . کتاب نقشه برداری جدید تألیف نگارنده است در صورت تمایل به آنجا رجوع کنید)

ج : تا کئومتری های الکترواپتیک

می توان تا کئومترهای الکترواپتیک را به دو طبقه دسته بندی کرد :

- (۱) تا کئومتری های مدولر
- (۲) تا کئومتری های انگره

تا کئومترهای مدولر

در این تا کئومترها فاصله باب EDM نسبت به تودولیت مستقل می باشد یعنی می توان آن را از روی تودولیت برداشت و خود تودولیت را مستقیماً برای اندازه گیری زاویه های افقی و قائم به کاربرد ولی برای اندازه گیری فاصله باب EDM را همانطوری که در نگاره (۱) مشاهده می کنیم روی تودولیت سوار یا جفت کرد تا دستگاه به صورت یک تا کئومتر کاسل درآید .

در نگاره (۲) یک فاصله باب RED zL سوکیشا (ساخت ژاپن) و در نگاره (۳) نیز یک فاصله باب RED zA سوکیشا مشاهده می شود .

در نگاره (۴) سه نوع قیدوصل کننده برای نصب این فاصله بابها نشان داده شده است . وقتی نقطه اندازه گیری فاصله مورد نظر باشد ، فاصله باب را به توسط یک قید وصل کننده بنام یوک (Yoke) روی تکیه گاه اسباب قرار می دهند (شکل وسطی) و این تکیه گاه مستقیماً روی سه پایه سوار می شود . وقتی بخواهند زاویه را هم اندازه بگیرند فاصله باب RED zL با RED zA را به توسط یک آداپتور (Adaptor) روی تلسکوپ یک تودولیت نصب می کنند (شکل کناری ست راست) و آنوقت فاصله باب را تلسکوپ سوار می گویند .

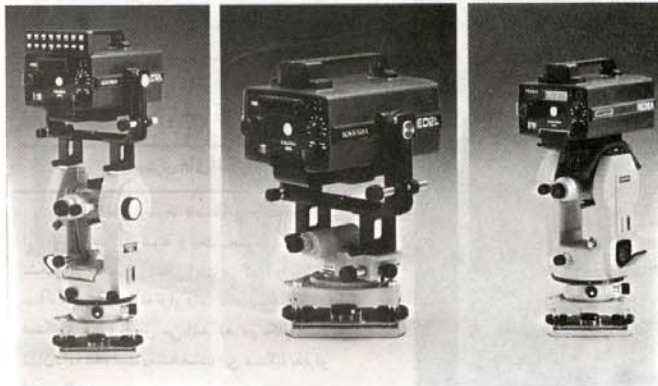
در شکل ست چپ نگاره (۴) فاصله باب به توسط یوک (Yoke) روی یک تودولیت سوار شده است و با آن جمعاً یک تا کئومتر مدولر تشکیل می دهند . در اینجا تلسکوپ تودولیت می تواند برای قرائت روی هر دو وجه بطور سرازیری نیز به کار برده شود .



نگاره (۲)



نگاره (۳)



نگاره (۴)



نگاره (۶)



نگاره (۵)



نگاره (۷)

در نگاره (۵) فاصله یاب RED2A با RED2L روی یک تودولیت الکترونیکی DT20E سوکیشا سوار شده و با آن جمعاً یک تا کئومتر مدولر تشکیل می دهد.

اساسی که در نگاره (۶) مشاهده می کنید یک وسیله ضبط صحرائی الکترونیکی SDR2 می باشد. اگر این وسیله مستقیماً به بدنه فاصله یابهای RED2L و RED2A وصل شود اندازه گیری های فاصله به طور خود کار ضبط می شوند. زاویه از راه جعبه کلید SDR2 داخل می شود. SDR2 می تواند دانسته ها را برای متجاوز از... نقطه برای تحلیل کامپیوتری ذخیره کند و به علاوه برنامه نقشه برداری استاندارد را برای کاربرد در صحرا تدارک ببیند. اما وقتی تا کئومتر مدولر نگاره (۵) که با فاصله یابهای RED2A و RED2L ترکیب شده است به وسیله ضبط الکترونیکی SDR2 متصل شود، اندازه گیری های زاویه و فاصله به طور خود کار بدون احتیاج به مداخله جعبه کلید ضبط می شوند.

سازندگان مختلف از قبیل ویلد، کرن، زایس، آگا، و سوکیشا و غیره، فاصله یابهای ساخته اند که قابل سوار شدن بر روی تودولیت های مختلف می باشند مثلاً فاصله یاب DI 3000 ویلد قابل سوار شدن روی تودولیت های ابتدکی T2, T16 و T می باشند.

در نگاره (۷) یک نمونه تا کئومتر مدولر کرن مشاهده می شود.

در اینجا فاصله یاب DM502 کرن به تنسکوب تودولیت الکترونیکی T2 کرن وصل شده است. بظرف چپ تودولیت یک وسیله رابط DIF4 متصل شده است که به توسط آن اندازه گیریها را به طور خود کار از تودولیت الکترونیکی E2 با از فاصله یاب DM502 یا مثلاً از DM503 به یک حسابگر HPP-4 یا به یک کامپیوتر انتقال می دهند. در اینجا حسابگر HPP-4 در داخل DIF4 جادانه شده است (برای اطلاع بیشتر به جلد دوم نقشه برداری جدید تألیف نگارنده مراجعه کنید.

تا کئومتری های انگره

در این تا کئومترها فاصله یاب و تودولیت از یکدیگر جدا نمی شوند و یک مجموعه یکپارچه تشکیل می دهند ولی ممکن است هر کدام را به طور جداگانه مورد استفاده قرار داد. یک نمونه از آنها دستگاه Elta زایس می باشد که در نگاره (۸) نشان داده شده است. مشخصات این دستگاه به قرار زیر می باشد:

تیت می‌شوند. تمام نتایج از آغاز عملیات در زمین تا تهیه نقشه در دفتر و تیت آنها همه به‌طور خود کار به دست می‌آیند. در دستگاه‌های جدید، هدایت و کنترل عملیات به‌وسیله میکرو کامپیوتر و میکروپروسسور که شامل تیت مقروضات (یاد داده‌ها)، تیت فرامین، و محاسبات، می‌باشد انجام می‌گردد.

تا کنون مترهای الکترو نیک ممکن است مدولر باشند مانند تئودولیت E کرون که با فاصله یاب

DM 502 بیشتر کار کار می‌کنند (نگاره ۸)، یا آنکه ممکن است اتنگره باشند مانند تا کی مات TC و بلبل (Wild Tachymat TC) که در نگاره (۹) دیده می‌شود. مشخصات این تا کی مات به‌فرازی می‌باشد:

تلسکوپ: هم محور برای اندازه‌گیری‌های زاویه و فاصله. اندازه‌گیریها تا شیب $\pm 4^\circ$ امکان دارند.

اندازه‌گیری فاصله: تا برد 0.5 متر با یک مشهور. هشت ثانیه اندازه‌گیری با انحراف استاندارد ± 0.5 میلی‌متر. بازنده ثانیه اندازه‌گیری برای فاصله‌های خیلی زیاد. اندازه‌گیری کاسلا خود کار است. موج حاصل آن اشعه مادون قرمز می‌باشد. بی‌گیری با نمایش در هر ۳ ثانیه.

اندازه‌گیری زاویه: زاویه‌های افقی و قائم به‌طور مداوم نمایش داده می‌شوند. دقت برای زاویه افقی $\pm 3''$ و برای زاویه قائم $\pm 9''$ می‌باشد. اندکس خود کار: زاویه قائم به‌طور خود کار تصحیح می‌شود.

نمایش (لوحه نمایش): دو نمایش FED. اهقت رقمی روی هر دو طرف اسباب، یعنی برای سنجشهای FR FL. انتخاب و جفت از مقادیر بر طبق وضع سونچ. هر واحد اندازه‌گیری: متر، فوت، 400R، 460. **جعبه کلید:** برای دادن فرمانها از قبیل تعیین موقعیت دایره، اندازه‌گیری فاصله، و یادداشت. برای دخول دانسته‌ها و اعداد کد (Cod) ریز برداشگر:

میکروپروسسور: زاویه خود کار و اندازه‌گیریهای فاصله را کنترل می‌کند. فاصله افقی، ارتفاع و مشخصات را حساب می‌کند.

منبع قدرت: باتری ۱۲ ولت.

ضبط: کاست نوار مغناطیسی برای ضبط تمام مقدارهای اندازه‌گرفته شده و دانسته‌های داخل شده. کاست از $20^\circ C$ تا $50^\circ C$ کار می‌کند.

موج حاصل: اشعه مادون قرمز
برد دستگاه: ... متر با ۹ مشهور
دقت: یک سانتی گراد در آزیموت.
و در فاصله:

$$5\text{mm} + 2 \times 10^{-4} D$$

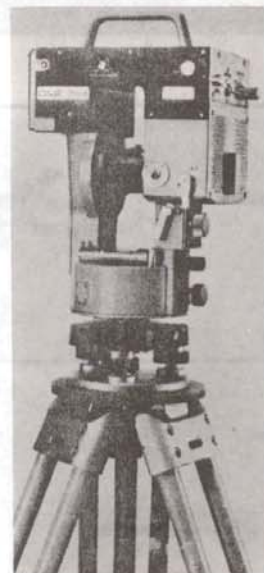
فاصله: افقی یا بر حسب شیب یا در نظر گرفتن خطاها

تا کنونتری های الکترونیکی

یک تا کنونتری الکترونیکی، دستگاهی است که زاویه افقی، زاویه قائم، و طول فاصله‌ها را به‌طور الکترونیکی تعیین می‌کند. این دستگاه شامل سه جزء اساسی زیر می‌باشد:

- ۱) یک تئودولیت الکترونیک،
- ۲) یک فاصله یاب (با EDM)
- ۳) یک کامپیوتر، که داده‌ها را به عضو تیت کننده منتقل می‌سازد و آنها به‌طور خود کار

نگاره (۹)



نگاره (۸)

۱) Modulaire or Modular

۲) Intégré