

(Tûl tayininde relelerin reaksiyon zamanları)

Yazan: Yarbay
Ömer Kadri

Baltık Jeodesi Komisyonu Raporlarından :

Evvelce tûl tayininde kullanılan mekanik sistem nakli kabil kronometreler ve telli telgraf yerine şimdi modern radyo, telsiz telgraf usulü inkişaf etmiştir.

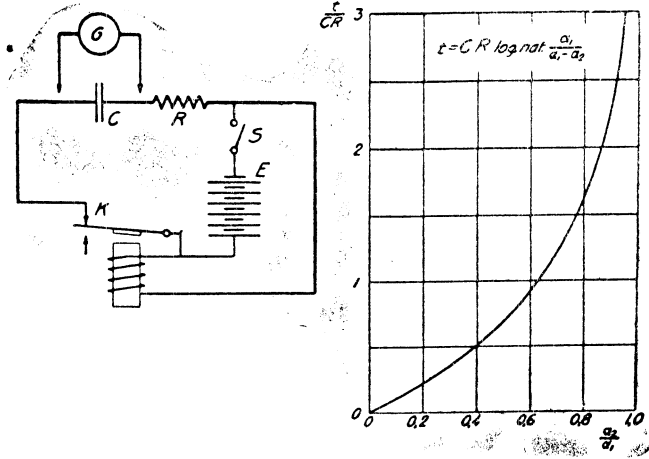
Modern tûl istasyonlarında lüzumu mutad olan aletler, yarı mekanikidir. Rele olsun ve gerek kronometre aleti olsun her iki alet de elektro manyatik esasına istinat ederek (Anker)in çekilmesi ile işlediğinden yekdiğrine pek müşabeheti vardır. Anker in pek ufak bir hareketi; yeni bir kontağı birleştirme suretile şeritvari kâğıt üzerine bir çizgi hareketini temin eder.

Bu usulde nazarı dikkate alınacak en mühim nokta; sür'at ve hareketi dolayisile ceryan kuvveti, manyatik yapışma, sür-tünme vesaire gibi bir çok faktürlere tabi olan Ankerin sahih bir siâ dahilinde hareketi temin edildikten sonra bir tehlike daha kalırki oda seri yapılan rasatlarda değişmesinden dolayı sistematik olarak kontrolü kabil olmayan ve mesaha neticelerinin hatalı olmasına sebep olan aletlerin reaksiyon zamanıdır.

Mesaha usullerinde reaksiyon zamanı hakkında şimdiye kadar iki risale yazılmıştır. Bunlardan eskisi 1924 senesinde Tûl büroso tarafından Fransızca olarak saat işaretlerinin ahzı (La réception des signaux horaire) namile neşredilenidir. Şekil birde görülen şemada bir Relenin reaksiyon zamanına dair malûmat verebilmek için işleyişini takip edelim:

(S) anahtarını kapatırsak (E) bataryasından kısa bir müddet devam eden ceryanı verir.

$$i = \frac{E}{R} G - \frac{t}{RC} \frac{t}{CR}$$



Şekil — 1

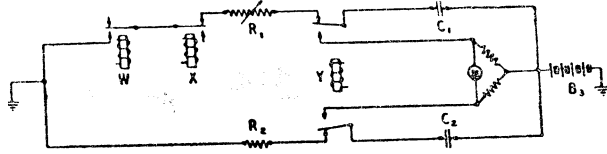
(K) röle kontağı vasıtasıyla bu ceryan (C) kondensatörünü (E) tevettürü ile doludur. Bunu müteakip (C) kondensatörünü (G) (balastik galvanometr) i üzerinden tahliye edersek, galvanometride bir (a_1) iş'arı elde edilir. Bu (a_1) iş'arı (C . E) hasılı zarbı ile mütenasıptir. şimdi röle devresini kapatırsak (K) kontağı (t) gibi kısa bir zaman sonra, (Relenin reaksiyon zamanı) kadar tehhürle açılır. Kondensatör tamamen dolmaz. Bundan dolayı Balastik galvanometrede daha küçük bir (a_2) iş'arı elde edilir. Her iki (a_1, a_2) iş'arlarının nisbetinden ve (C ile R) kıymetlerinin hasılı zarbından (t) zamanı aşağıdaki düstur ile tayin olunur.

$$\frac{t}{CR} = \text{Lg nat} \frac{a_1}{a_1 - a_2}$$

Bu düsturun grafik olarak vücuda getirilen münhanisi sağ tarafda gösterilmiştir. Bu münhaniden (t) ve (a_2) arasındaki münasebatın hattı olmadığı ve iyi bir suretde tayin edilebilmesi için (t) nin dar bir saha dahilinde kalmasının icabettiği

görülür. Eğer (t) kıymeti $(C.R)$ kıymetine nazaran küçük olursa (a_2) iş'arı çok küçüktür. Ve (t) kıymeti $(C.R)$ kıymetinden takriben $(1,5)$ misli büyük olursa $(a_1 . a_2)$ birbirine müsavi olur.

Bundan dolayı her mesaha esnasında E, C, R kıymetlerini maksada göre yeniden uydurmak lâzımgelir. Bu münasebat üsulün tam olmadığını ifade eder. Bundan dolayı kontak açılması yerine burada ehemmiyeti haiz olan kontak kapanmasının reaksiyon zamanını ölçebilmek suretile bu usul değiştirilse bile bu formülü kullanmayacağız. Daha modernize edilmiş usul : 1928 de Amerikalı (Herman) tarafından (Bell system technical journal April) ceridesile neşr ve ilân edilen usuldür.

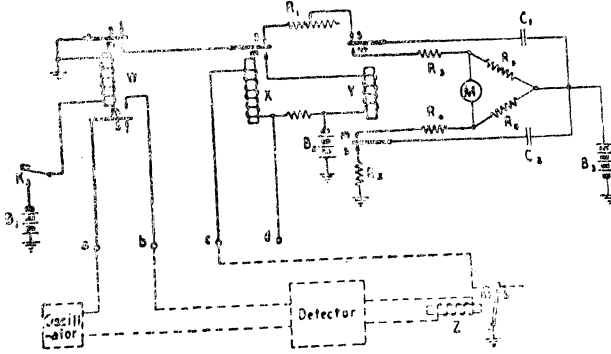


Şekil — 2

Bunun prensibi şekil 2 de görüldüğüne göre: Mesahanın başında (C_1) kondensatörü dolu değildir. (C_2) kondensaterü ise (B_3) bataryasile doldurulmuştur. Şimdi evvelâ (w) badehu (x) releleri müessir olurlar isede arada (C_1) bir hamule alır. Bu hamulenin kıymeti (t) zamanı ve (R) mukavemetine tabidir. Bu hamulê evvelki metodda olduğu gibi doğrudan doğruya ölçülmez Fakat (C_2) hamulesile mukayese olunur. Bu maksatla (y) Relesi tesir ettirilir. Ve (y) relesinin her iki paleti aynı zamanda çekilir ve kondensatör boşalır.

Eğer (C_1, C_2) deki hamuleleri birbirine müsavi iseler (M) ölçü aletinde iş'ar vaki olmaz. (C_2) nin hamulesi daima aynı

kaldığından (R) mukavemetini tahvil etmek suretile ve müsavat elde edilinceye kadar tecrübe tekrarlanır; Bu halde (R) mukavemetinin kıymeti doğrudan doğruya (t) tesir zamanile mütenasibdir. Şema tam olarak şekil 3 de gösterilmiştir.



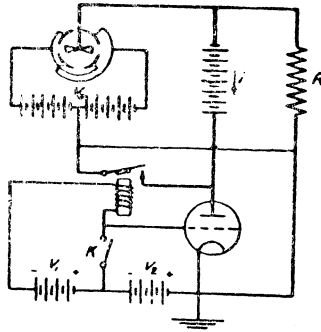
Şekil — 3

(Z) üzerinden ceryan geçecek ve mesaha edilecek Reledir.

Bu halde Dedektuar vasıtasile daimi ceryan şekline sokulmuş bir ceryanı mütenevibdir - (K) anahtarını basar basmaz (W) Relesi işler ve aynı zamanda (R₁) mukavemeti vasıtasile (C₁) kondensatörü dolar. - (Z) Relesinin kontağı kapandığı zamandan bir an sonra (X) relesi işler, evvelâ (C₁) hamulesi inkita bulur. Ve - (y) vasıtasile bir ceryan devresi vücade gelir. Bu suretle her iki (C₁, C₂) kondensatörleri mesaha aleti vasıtasile boşalır. Şimdi bu aletin iş'arı (R₁) mukavemetinin doğru ve kıymetinin bulunup bulunmadığını gösterir. - (Tekemmül etmiş alet de tabii (R₁) mukavemetinin doğru kıymeti bulunmuş ise tesir zamanı doğrudan doğruya okunabilecek şekilde taksim olunmuştur.) - (X, W) Relelerinin ataleti (R) mukavemeti seri bağlı olan küçük birer mukavemet ile tevzin olunur. Bu mukavemet mütehavvil olarak yapılmalıdır.

Çünkü (X, W) relelerinin reaksiyon zamanlarının günden güne tahavvül ettiği görülmüştür. Bütün mesaba usullerinde çalışdırılan bu mühim rele - Newyork ile Avrupa arasındaki telsize kontrol için bağlanarak elde edilen netice zikre şayandır. Bu suretle raptolunan Releden ya çok sahih bir reaksiyon zamanı veyahut sabit bir ceryan temini istenildiği halde yalnız saniyenin ellide birinden daha az bir zamanda emin bir surette ve pürüzsüz olarak bir tesir kaydetmiştiştir. Gönderici istasyonu tarafından imal edilen bu komplike alet daima ve sık sık zamanlarda tecrübe ve muayene edilerek icabında da ihtiyat olarak bulunan diğer bir Rele ile de değiştirilmiştir.

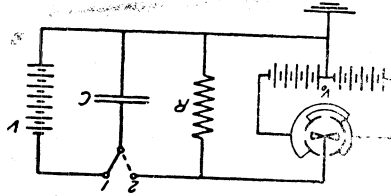
Şekil 4 deki şemada (Dipl. İng. J. Rybner) usulidir. Burada Amerikan usulinden fazla olarak Rele için hem daimi ve hemde mütenavib ceryan kullanılmıştır. Fakat mesaha (Substitution) usulile olmayup bir Kuadranten Elektrometerin iş'arı ile vaki olur. Bu Elektrometerin iş'arı doğrudan doğruya reaksiyon zamanile mütenasibdir. Bu husus bir (Elektronen A 425) lambesi kullanılarak temin edilmiştir. Eğer



(Şekil - 4)

(K) anahtarı açık ise lambanın (Gitter) inde bir menfi ($V_1 + V_2$) tevettürü vardır. Tabii anod ceryanı akamaz. (K) anahtarını kapatırsak (V_1) tevettürü Releye tesir eder. Fakat synı zamanda (Gitter) de daha küçük olan bir (V_2) nakıs tevettürü kalır ve (i) anod ceryanı akar. Bu ceryan (R) mukavemeti üzerinden (i. R) sukut tevettürünü husule getirir. Buda Elektrometer üzerine, Rele kontakt yapıncıya kadar yani (R) mukavemeti kısa bir devre oluncaya kadar tesir eder. Bunların hepsi Elektrometerin ihtizaz zamanından daha az bir zaman içinde vukua gelir

Bu hareket (Ballistisches Elektrometer) e tesir yaparak ve (i. R. t) ile müteuasib olan bir iş'ar verir. Buradaki (R) Endüksiyonu 100,000 omluk bir mukavemettir. Rele kontağı açılmak suretile (i) her seri mesahadan evvel ölçülür. Kuadranten Elektrometerin balastilik mikdarı sabiti şekil (5) de gösterilen (Schaltung) vasıtasile tayin olunur. (C) kondensatörü ; Anahtarı (1) numaralı vaziyete getirilerek (V) malûm tevettürü ile doldurulur. (Schalter) i şimdi (2) numaralı vaziyete getirilir ise kondensatör (R) mukavemeti üzerinden boşalır ve Elektrometrede kıymeti yavaş yavaş azalan : $E = v. e^{-\frac{t}{R.C}}$ tevettür husule gelir. Elektrometer de bu suretle kıymeti büyük olan :



(Şekil - 5)

$$\left(\int_{t=0}^{\infty} E dt = V_{fe} - \frac{t}{Rcdt} = V. R. CVolt \times sek \right) \text{ bir darbe alır.}$$

Burada : (R) om, (C) farat, (t) saniye olarak ölçülür. Bu suretle istifade edilen tevettüre tekabül eden balastik mikdarı sabiti Elektrometrenin beher çift kuadrantı için bulunur. Elektrometrede yüz volt tevettür ve bir saniyenin yüzde biri kadar bir zaman için takriben (72) Mm. tulünde bir iş'ar elde olunur. Elektrometrenin iğnesi hassas (Quarz) bir tel ile asılmıştır. Ve Elektrometrenin kuadrantları arasındaki tevettür farkı da takriben (120) voltur. (2) numaralı kontak anahtarı şerare husule gelerek (energi) zayi etmeden kapanmalıdır. Bundan dolayı profesör (Pederson) tarafından faideli olarak cıvalı anahtar kullanılmıştır. Bu halde kontak açılıp kapanması halâ dahilinde ve cıva kitleleri vukua gelir. Burada muhtelif ve muhtemel hata menbaları mevzuubahs olmağa değmez. Yalnız doğru bir anod tevettürü mezuubahs olabilirse de, bundan dolayı Alektronen lambası saniyenin milyonda birinden daha küçük olan bir fark vereceğinden ve Elektrometreni pek küçük olan kapasitesi ise şayanı iş'ar birşey yapamaz. Başlıca müşkilât şekil (4) de toprak hattının kâfi derecede iyi olarak arzla izoleli olduğundan tecrübe iptidalarında mukavemetten hiç bir ceryan geçmez. (Ableitung) a yardım Rele kontaklarını gayet iyi izole etmek ve elektron lambasının ayaklarını icabettiği kadar kesip atmak lâzımdır.

Bu üç usul Releden başka her hususta bunlara rüchani olan dördüncü usul daha vardır ki bu da (osillograph) ile yapılan mesahalardır. Bunun yegâne mahzuru da bahalı oluşudur.

Osillograph ince imal edilmiş müteaddit aynalı galvanometrelerden terekküp eder. Bu aynaların hareketleri kendine

mahsus fotograf vasıtasile sabit bir sür'atle hareket eden bir filim şeridi üzerine çekilir. Bu tip Releler daha ziyade büyük elektrik ceryanı husule getiren fabrikalar tarafından kullanılır. Meselâ : (Grossen Nordischen Telegraphen - Gessellschaft) fabrikası mamulâtı üç osillograf (Nordsjalande Elektrizitats-Aktiesgesellschaft) şirketinin yüksek tevettür hatlarında vukuu melhuz hatları çizmek için bilâ inkita çalıştırılmaktadır. Pek bahalı olan bu Rele (P. O. Relais) rumuzile tanınmış olup İngilterenin (Post office) tipindedir.

(P. O. Relais) leri saniyenin takriben yüzde ikisi kadar bir zamanda kontak yaparak, bir cereyanı birleştirilirler. isede emniyetli olarak saniyenin yüzde (2:4) kadar bir zamanda kontak verebilir. (Siemens Relais) diye tanılan Releler: (Polarisiert) itibarile daha iyi olmakla beraber (P. O. Relais) lere nazaran biraz daha kaba sayılır. Rele kontaktlarındaki kısa devre dolayisile ceryan tekrar sifıra düşeceğinden uzun Rele kontaktları vermek suretile filim üzerine çizdiği hatlar daha açık ve sarıhtır,

Burada yükselen Rele ceryanı ile reaksiyon zamanı kısaldığı gibi aynı zamanda Ankerin hareketinin de hafiflediği görülür. Tecrübe için yapılan sıra mesahalardan sonra Releye (R) mukavemeti seri olarak bağlandığı zaman ilk mesahalara nazaran ceryanın daha sür'atle yükseldiği görülür. İlk mesahalar esnasında, Rele devresi yalnız batarya amperinde, anahtar ve Releden ibaret ve mukavemetsiz olarak aynı Rele ceryanı ile reaksiyon zamanı nisbeten küçük idi Bu halde aynı nihai ceryanı elde etmek için eğer daha büyük bir tevettür kullanıldığı düşünülürse bu vaziyet kolayca izah edilmiş olur; Şimdi self endeksiyonunun (Rele bobininin self endeksiyonudur) tesirini düşünelim. Bu self endeksiyon ilk anda ceryanın geçmesine mani olur. Eğer ceryan geçmezse (R) mukavemeti üzerinde (i. R) sukut tevettüründe

hususla gelmez, buda: İlk nazarda bütün batarya tevettürünün self endeksiyon üzerine tesir ettiği görülür, ve tevettür büyük olunca ceryan çabuk yükselir. Aynı mülâhaza (L) self ve (R) mukavemeti bir devredeki ceryanın yükselme förmülünden çıkar:

$$I = \frac{E}{R} \left(1 - e^{-\frac{Rt}{L}} \right);$$

(L) Küçük oldukça ve (R) büyüdükçe ceryanında o nisbette çabuk yükselir. O halde görülüyorki bir Relenin reaksiyon zamanı yalnız kullanılan ceryan kuvvetine değil aynı zamanda ceryan devresinin teşkil suretinde tabidir. Mesela : Bataryanın tevettürü tebdil olundukça reaksiyon zamanı değiştiği gibi esas ceryan kuvveti sabit olarak muhafaza edildiği halde devredeki mukavemet ayarının tebdilide reaksiyon zamanını değiştirir. Pek küçük bir reaksiyon zamanı istihsaline muvaffak olmak için büyük bir seri mukavemet ve nisbeten büyük bir tevettür kullanmak suretile yukarıdaki bu tesirler daimî surette bir zarar teşkil edemez.

Son mesaha tecrübelerinde bir (Gleich gerichteter) mütenavib ceryan kullanılmıştırki bunun değişmesi daimi ceryana nisbeten daha seri ve reaksiyon zamanında daha uygun ve kısadır.

Yukarıda bahsolunan Relelerden başka tip itibarile bir tasnif yaparsak vasat dereceye gelen ve kullanılan telgraf Releleri gelir. Demiryolu Relesi namile tanılan (Unpolarisiert) ve kapa Relelerin çalışabilmesi icabeden ceryan kuvveti diğer Relelere nisbeten daha yüksek bir ceryana ihtiyacı olduğu gibi reaksiyon zamanlarında oldukça fazladır. Relelerde kendi ayarlarının da reaksiyon zamanı üzerine tesiri vardır. Bütün mesaha esnasında ayar vidasına dokunulmadığı gibi kontakt mesafesinde değiştirilmemelidir. Kontakt vidası saga çevrilir

ise ceryan kuvvetine tabi olmak üzere yapışmanın daima kuvvetli olması ve sola çevrildiği zaman sukûnet vaziyetine nazaran yapışmanın daima azalmasından dolayı reaksiyon zamanının vida vaziyetlerine de tabi olarak saniyenin vasatı olarak yüzde onu kadar değiştiği görülür.

Muhtelif mevce tullerinin (Kısa ve uzun mevceler) reaksiyon zamanına tesirleri pratik olarak istenildiği kadar kontakt olarak sabit kalmaktadır.

Sahih bir tul tayini için yokarda maruz sebeblerden dolayı husule gelen reaksiyon zamanını en aşağı ihmali kabil bir hadde indirebilmek için: Relenin tipi, kullanılacak ceryanın cinsi ve kuvveti Rele devresini intihab ve tertip ile, kontakt vidalarının ayarı tanzim ve tesbit edildikten sonra mezkûr Relede kalacak en az reaksiyon zamanının miktarı bu işlerle meşgul bir Enstitü labratüvarında kontrol edilerek tesbit edilmesi lâzımdır.

Misâl: 1929 senesinde Riga Üniversitesi tarafından Radyo ile otomatik olarak yapılan tul tayininde kullanılan Relenin reaksiyon zamanı her hususa riayet edilmek şartile asgarî olarak aşağıda yazılı olduğu gibi tesbit edilmiştir.

Nitice:

			Saniye
14 Agustos	1929	R =	0.0070 $\pm$ 0.0008
2 Eylül	„	R =	0.0071 $\pm$ 0.0009
24 I. Teşrin	„	R =	0.0071 $\pm$ 0.0003

24 / I. Teşrin / 1926 da ceryan kuvvetinin az miktarda değişmesiyle husule gelecek farkları anlamak için dört muhtelif ceryan kuvveti verilerek (ikişer mili amperlik) beheri için

kronögraf şeridi üzerinde okunan yirmi kıraatin vasatısı alınarak aşağıda yazılı saniye küsuratı kadar reaksiyon zamanı bulunduğu tesbit edilmiştir.

		Saniye
Ceryan kuvveti	2 M. A	0.0068
	4 M. A	0.0080
	6 M. A	0.0067
	8 M. A	0.0069

1937 senesinde Potsdam Jeodezi Enstitüsü tarafından tul tayini için kullanılan en yeni otomatik saat alımı tertibatı aşağıdaki şemada görüldüğü gibi (2,000 den 20,000 metre mece tuline kada işleyen Radyo, Lambalı Rele, Quvarz saati, Elektrik ile işleyen kronograf) son sistem aletler kullanılmaktadır.

