

## الباب الرابع عشر

### الإشارات

لمحة تاريخية :

لقد أصبح فن الإشارات عاملاً مهماً جداً في مسائل النقل بالسكك الحديدية إذ على الإشارات تركيز أهم ضمانات السلامة في السير عليها .

لقد قيل إن أساس وجود السكك الحديدية هو للتجارة في النقل . ويحصل النقل بتسيير القطارات وطبعاً أنه كلما زادت عدد هذه القطارات وشرعتها وحمولتها كلما كان استغلال السكك الحديدية على أحسن ما يكون ولكن يجب أن لا يغيب عن البال أن هذه الزيادة تدعو بلا ريب إلى احتمال كثرة الحوادث فيجب إذن الجمع بين النقيضين زيادة كفاءة الخط والتأمين ضد احتمال وقوع الحوادث . ومن هنا استنبطت تدريجياً قواعد الإشارات المستعملة الآن .

وليس في أنظمة وسائل النقل الأخرى سواء الملاحية منها أو البرية ( النقل بواسطة الطرق ) ما يحتاج لسلامته إلى أنظمة الإشارات كما هي الحال في السكك الحديدية . إن البواخر في البحار أو الأنهار التي تزيد حمولتها عن حمولة القطارات وتقارب سرعتها في بعض الأحيان يعتمد في أمن سيرها وملاقاتها التصادم بغيرها من البواخر على حسن رؤية ربانها وسهولة تغيير اتجاه سيرها وكذلك الحال في العربات التي تجرى على الطرق إذ يسهل على كل منها تحويل اتجاه سيره لتتلافى الاصطدام بغيره . أما في السكك الحديدية فإن هذه الحال مستحيلة لأن القطار لا يمكن تغيير اتجاهه لتفادى الاصطدام بقطار آخر آت على نفس الخط من الاتجاه المضاد لأن عجالات القطار محصورة بين شريطين من الصلب والاحتمال الوحيد لتتلافى هذا التصادم هو وقوف كلا القطارين وقوفاً تاماً . ونظام النقل بالسكك الحديدية يقتضى إجراء هذا النقل ليلاً كما يقتضيه نهاراً كذلك يقتضى تسيير القطارات في الأجواء المختلفة من ضباب وأمطار وأعاصير قد تتعذر معها الرؤية إلى مسافات قد تكون بعيدة كما يقتضى أيضاً النقل السريع للركاب والبضائع والنقل البطيء لهما أيضاً . ولولا هذه الأحوال المختلفة لأمكن تسيير نظام الإشارات أو حتى إلغاؤه إذا لم يكن هناك غير قطار واحد .

سبق أن قلنا إن القطار أو بعبارة أخرى سائق القطار لا يملك تغيير اتجاه سيره خصوصاً إذا وصل إلى نقطة تفرع وإذن وجب أن يكون هناك شخص آخر يحول اتجاه سير القطار ويشارك السائق مسؤولية هذا التحول . وبما أن للقطار حمولة وسرعة فإن إيقافه دفعة واحدة يكون مستحيلاً وإذن يجب تحذيره قبل نقطة التفرع أو المقابلة . وهكذا كان الحال في أوائل عهد السكك الحديدية فقد كان يكلف عامل

مختص بأن يرفع راية حمراء قبل المكان المرغوب وقوف القطار فيه بمسافة معينة تنبه السائق إلى إيقاف قطاره . ولما اشتدت الحركة قليلاً وأصبح على المختص في نقطة التفرع أن يقابل قطارين في وقت واحد استنبطت الإشارات الثابتة وهي أن توضع الراية على عمود ثابت وعلى المختص أن ينشر هذه الراية أو يطويها بواسطة شدها بحبل فنشرها يدل على الخطر وطبها يدل على السلامة ومن هنا نشأت فكرة السيافورات . وقد جهزت هذه الأعمدة الثابتة بقوانين متحركة تعطي اللون الأحمر أو الأخضر حسب الرغبة في إيقاف القطار أو استمرار سيره . وكذلك نشأت وظيفة عامل الإشارة الذي تقع على عاتقه مسؤولية التحقق من خط سير القطار إلى نقطة معينة خالية من العوائق والمعارضات .

### نشأة فن الإشارات ونظورها :

إن تطور السكك الحديدية وتطور طرق تشغيلها كان السبب في خلق نظام الإشارات في الخط المفرد أولاً ثم الخط المزدوج ثانياً . ولقد تطورت الإشارات تبعاً لزيادة الحركة وزيادة السرعة وأصبحت الإشارات عاملاً من أقوى عوامل أمن السير على السكك الحديدية وسلامتها .

لقد كانت الفكرة البدائية عند إنشاء السكك الحديدية أن تقوم الهيئة التي تتولى إنشاء الطريق بإنشائه فقط وكان على مستعملي السكك الحديدية أن يأتوا بعربات وقاطرات خاصة بهم لاستعمال هذه السكة . وكما كان الحال في استقبال قوافل العربات التي تجرّها الجياد عند وصولها إلى مكانها المعين أن تستقبل في مكانها الخاص ويعلن عن وصولها بالنفخ في الأبواق وكان وصول القوافل في المدف هو حادث اليوم كذلك كانت الحال في الأيام الأولى من استعمال السكك الحديدية عند ما كان عدد القاطرات قليلاً جداً قطار أو اثنان في اليوم وكان القطار كثير الوقوف بطيء السرعة وله ساعة معينة يصل فيها إلى مستقره .

ولما زادت الحركة قامت شركات السكك الحديدية بالتجارة في النقل أيضاً فنعت استعمال القاطرات والعربات الخاصة وجهزت بنفسها قاطراتها وعرباتها لهذا الغرض . ولما زاد عدد القاطرات استعملت طريقة الفترة الزمنية Time Interval System فكان يسمح بقيام أكثر من قطار في اتجاه واحد بشرط أن يكون بين القطار الثاني والقطار الأول المعروفة سرعة كل منهما فترة من الزمن لا تسمح بلحاق القطار الثاني بالقطار الأول إذا ما تمطل في الطريق لأي سبب . ولكن هذه الطريقة لم تحل من عيوب وضياح كثير من الوقت فاخترع نظام صندوق التذاكر والأسطوانة Tablet & Ticket System فكان يسمح بقيام أكثر من قطار واحد في اتجاه واحد بأن يأخذ كل قطار تذكرة يأخذ القطار الأخير أسطوانة أو مفتاحاً وكانت هذه التذاكر والمفتاح تسلم إلى عامل مكلف في محطة الوصول يضعها جميعاً في صندوق مماثل للصندوق في المحطة الأولى . وتسليم الأسطوانة يدل على أن القسم بين المحطة الأولى والثانية خال وعند ذلك يمكن للعامل المختص في المحطة الثانية أن يرسل بنفس الطريقة قطاراً في اتجاه المحطة الأولى .

وتعد هذه الطريقة الأساس في اختراع الإسطاف الكهربائي Electric Staff وذلك عند ما شاع استعمال الكهرباء وعرف التلغراف . كل ذلك كان في الخطوط المفردة وبعد ذلك اخترع جهاز البلوك Block Instrument المستعمل في الخطوط المزدوجة .

ولقد تطورت الإشارات حتى أنه لا يمكن أن يأخذ قطار اتجاهاً غير مرغوب فيه إذا روعيت الإشارات . ولكن العامل الآدمي لا زال له أثر كبير في الإشارات المرتبطة كما سنبين ذلك فيما يلي من شرح .

## أنواع الإشارات وفوائدها

تنقسم الإشارات في السكك الحديدية إلى قسمين :

أولاً - إشارات التلويح أو الإشارات الغير ثابتة وهي إما أن تكون بواسطة الرايات الحمراء أو الخضراء نهراً أو فوانيس الإشارات التي تمنى نوراً أحمر أو أخضر أو أبيضاً ليلاً .

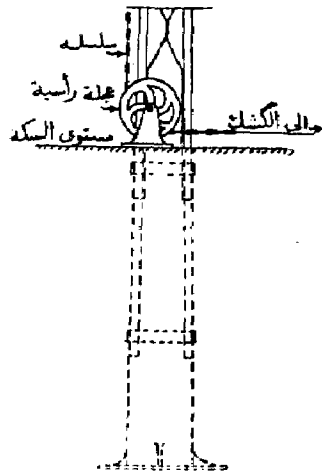
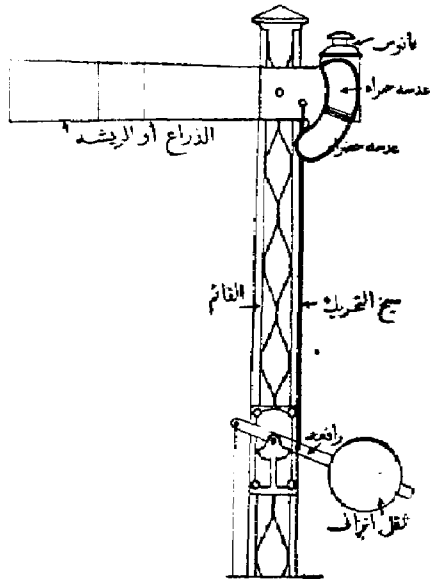
ويقوم بأداء هذه الإشارات عمال يسمون عمال المناورة يلوحون بها لسائق القطارات حسب الحالة ليدلوهم على الطريق الواجب اتباعه .

ثانياً - الإشارات الثابتة وهي الإشارات القائمة في مواضع معينة لإرشاد سائق القطارات والتي تتحرك على قوائمها من أكشاك الإشارات المسماة بأكشاك البلوك . وتتخذ هذه الإشارات شكل السيفافور العالية للخطوط الطولى أو السيفافورات القصيرة أو الدسكات لخطوط التخزين

### الإشارات الثابتة :

#### ١ - السيفافورات الأساسية :

ابتدع السير جريجورى Sir Gregory سنة ١٨٤١ السيفافور الأساسى وهو عبارة عن ذراع يتراوح طوله بين أربعة أقدام وخمسة حسب ارتفاع القوائم وعرضه من عشرة بوصات إلى اثني عشر بوصة يطلق عليه أحياناً اسم الريشة وهو يمتد إلى يسار قائم معلق عليه من أعلاه بواسطة محور مثبت بالقرب من الطرف الداخلى للذراع انظر شكل نمرة (٢٧٢) ويتحرك الذراع بواسطة سيخ مبروم يتصل مفصلياً من أعلاه بالذراع ومن أسفله برافعة تحمل ثقلاً اتزانياً من ناحية وتتصل من الناحية الأخرى بسلسلة تمر على بكرة رأسية تتصل بالسلك المؤدى إلى كشك البلوك . ويساعد الثقل الاتزانى على رفع الذراع إلى الوضع الأفقى أى إلى علامة الخطر إذا أعيدت الملاونة إلى وضعها الأصلى فى الكشك إذ يرتخى السلك أو إذا قطع السلك لأى سبب من الأسباب . ويأخذ الذراع وضعاً



شكل نمرة (٢٧٢)

تفاصيل السيمافور الأساسى

مائلًا على الأفقى بمقدار  $45^\circ$  إلى أسفل وذلك إذا شئت الملاوينة فى الكشك إلى الوضع المحول . ويتصل بالذراع من ناحيته الداخلية لوح من الصلب به عدستان العليا حمراء والسفلى خضراء تأتى كل منهما أمام الفانوس للدلالة على وضع الذراع أثناء الليل .

وللفانوس عدسة خلفية تمكن عامل البلوك من التأكد من استمرار إضاءته .

### أنواع السيمافورات الأساسية :

السيمافورات الأساسية على نوعين سيمافور وقوف stop sign وسيمافور تحذير warning signal .

#### سيمافور الوقوف

سيمافور الوقوف هو السيمافور ذو الذراع القائم ويعطى قراءتان « قف » و « استمر » وذلك حسب وضع الذراع كما يظهر ضوءاً أحمرًا وآخر أخضرًا للوضعين على التوالي أثناء الليل . والذراع مدهون باللون الأحمر من طرفيه والأبيض فى الوسط ومن الخلف أبيضاً فى الطرفين وأسوداً فى الوسط .

#### سيمافور التحذير

أما سيمافور التحذير فذراعه ليس قائماً وإنما مقصوص من طرفه الخارجى على هيئة ذيل السمكة وسطحه مدهون باللون البرتقالى الذى يملوه بالقرب من طرفه شريط من اللون الأسود مواز للذيل . ويعطى هذا السيمافور قراءتان « قف عند سيمافور الوقوف التالى » إذا كانت ذراعه أفقية و « استمر بدون توقف » إذا كانت ذراعه مائلة . ويعبر عن هذين الوضعين ليلاً بواسطة الضوء البرتقالى والضوء الأخضر على التوالي .

والجدول التالى يبين الدلالات المختلفة لأوضاع سيمافورى الوقوف والتحذير ليلاً ونهاراً .

| سيافور  | الوضع | نهارا                                                                              | ليلا        | الدلالة                     |
|---------|-------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------|
| الوقوف  | مقفول |  | ضوء أحمر    | قف *                        |
|         | مفتوح |  | ضوء أخضر    | استمر                       |
| التحذير | مقفول |  | ضوء برتقالي | قف عند سيافور الوقوف التالي |
|         | مفتوح |  | ضوء أخضر    | استمر بدون توقف             |

وتشير أذرع السيافورات في بعض الأحيان إلى أعلا بدلا من أسفل وذلك في بعض السكك الحديدية ويوجد مثل ذلك في مصر في خط سكة حديد حلوان .

### الفرض من السيافورات الأساسية :

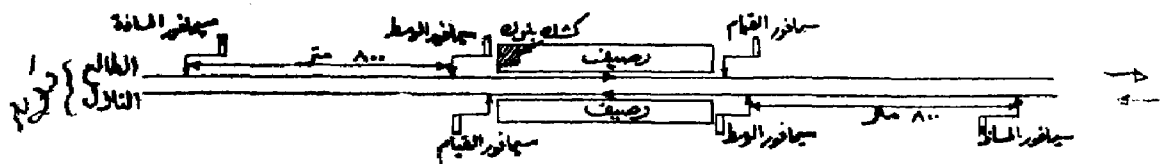
تلتزم السيافورات الأساسية لفرضين :

الأول — إيقاف القطار في الموضع المطلوب لإيقافه فيه .

الثاني — للدلالة على الاتجاه الذي سيسلكه القطار إذا تمددت أمامه السكك .

### مواضع السيافورات الأساسية ونهريتها :

إذا اعتبرنا السيافورات التي تواجه السائق وهو سائر بقطاره على الخط الرئيسي فإن أول سيافور يقابله عند اقترابه من كشك بلوك هو سيافور تحذير يطلق عليه في العمادة اسم سيافور المسافة distant signal انظر شكل نمرة (٢٧٣) . وسيافور المسافة هذا هو إشارة تحذيرية للسائق تنبهه إذا



شكل نمرة (٢٧٣)

كانت ذراعة أفقية بأن يتأهب للوقوف بقطاره عند سيافور الوقوف التالي الذي يطلق عليه اسم سيافور الوسط home signal . ولكن لا يجوز له أن يقف بقطاره عند سيافور المسافة .

ولما كان من المحتم على السائق أن لا يتجاوز سيافور الوسط بأي حال من الأحوال وهو مغلق ما لم يكن لديه تصريح خاص كتابي من عامل البلوك أو ناظر المحطة أو أى شخص مسئول وجب تنبيهه

قبلا بواسطة سيافور المسافة وإذن يجب أن يكون البعد بين السيافورين كافياً يتمكن فيه السائق من فرملة قطاره والوقوف به دون أن يتجاوز سيافور الوسط . ويتوقف هذا البعد على عوامل مختلفة منها سرعة القطار ووزنه ونوعه وانحدار الخط وحالة القضبان وحالة الطقس وقوة الفرامل وغير ذلك من الاعتبارات . ومن المعتاد أن يوضع سيافور المسافة على بعد ٩٠٠ ياردة من سيافور الوسط ويزداد هذا البعد فيبلغ ١١٠٠ ياردة في حالة الانحدارات الهابطة ويقل في حالة الانحدارات الصاعدة . وتؤخذ هذه المسافة من ٧٠٠ إلى ٨٠٠ متراً في السكك الحديد المصرية (١) .

ويجب علاوة على وضع سيافور المسافة عند البعد الموافق أن تكون ذراعه ظاهرة للسائق من بعد حتى يستعد لمواجهة الحالة التي يدل عليها .

ويمكن تقدير أهمية رؤية سيافور المسافة من بعد من أن قطاراً يسير بسرعة ٩٠ كيلومتراً في الساعة يقطع مسافة كيلومتر في ٤٠ ثانية فلو أن بخاراً متصاعداً من قطار ما أو أى عارض حجب رؤية السيافور لشوان لأدى ذلك إلى أن لا يتمكن السائق من رؤية الذراع إلا لحظة قد لا تمكنه من التثبت من وضعه . ويحتاج القطار بعد وقوفه على الرصيف إلى إشارة تسمح له بالتقدم إلى القسم التالى بين كشك البلوك هذا والكشك التالى . وهذه الإشارة يجب أن تكون من نوع ذراع سيافور الوقوف أى لا يجب أن يتعداها القطار طالما كانت مشيرة إلى الخطر وتسمى في هذا الوضع بسيافور القيام starting signal . وبالمثل توضع سيافورات مماثلة على السكة الأخرى .

وحيث أن السكك الحديدية بدأت في إنجلترا حيث نظام السير على اليسار فإن السيافور يوضع أيضاً على يسار سكته وتشير ذراعه إلى يسار قائمه وبين السيافور على الخرائط بتوقيعه على الأرض في اتجاه السير كما يظهر ذلك في الشكل . ويستدل على الوضع تماماً بسهم متعامد على السكة من قاعدة السيافور .

وبلاحظ أنه لا يمكن أن يفتح سيافور المسافة ما لم تكن جميع سيافورات الوقوف المتعلقة به مفتوحة وفي هذه الحالة يصبح للسائق الحق في السير بقطاره بسرعه ولكن هذه الحقيقة لا تخلى السائق من ضرورة ملاحظته للسيافورات التالية إذ ربما حدثت حادثة في حوش المحطة بعد اجتيازه لسيافور المسافة مما يضطر عامل البلوك إلى قفل سيافور الوسط أو القيام أمامه . وعلى ذلك فيجب أن يكون السائق مستعداً لهذا الاحتمال .

وتعتمد الحركة السريعة عموماً على سيافور المسافة وقد كانت الفكرة القديمة هي أن سيافور المسافة ما هو إلا مكرر لسيافور الوسط ولكن الفكرة الحديثة تعتبر هذا السيافور منظماً للسرعة فهو الدليل الذى يتخذ السائق لزيادة سرعته أو تقليلها طبقاً لوضع ذراعه .

(١) ٧٠٠ متراً في الانحدارات الصاعدة

٧٥٠ متراً على الأفق

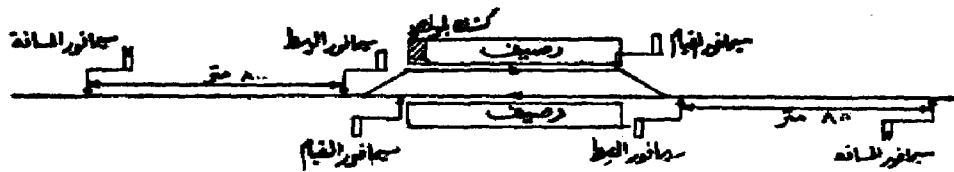
٨٠٠ متراً في الانحدارات الهابطة

وعلى كل حال إذا كان هناك ما يستوجب تهدئة السرعة في أحواش المحطات لأسباب غير وجود سيافور الوسط مقفلاً فإن سيافور المسافة يثبت وتبقى ذراعاه دائماً في الوضع الأفقى .  
ويتضح من المثال السابق أن سيافور الوسط وضع قبل الرصيف مباشرة . أما إذا وجدت بالمحطة تحاويل بين سككى الطوالى أو بين الطوالى ومخزن التخزين وضع سيافور الوسط قبلها عند نقطة القدو وذلك لحماية القطارات التى تقوم بأعمال المناورة على هذه التحاويل .  
وقد تدعو الحالة فى بعض الأمثلة إلى ازدواج سيافور الوسط وذلك فى الأوضاع التى تكثر فيها التفريعات ويسمى أولها فى طريق السائق سيافور الوسط الخلفى outer home signal وهو أبعدهما من كشك البلوك ويسمى ثانيهما سيافور الوسط الأمامى inner home signal .  
وقد يحدث عند نقط تفرع الخطوط junctions أن يوضع سيافورا وسط أمامى وخلفى يبعدان عن بعضهما بمسافة ربع ميل وذلك لإمكان قبول قطار من كل من الجهتين فى نفس الوقت .  
وكثيراً ما تدعو الحالة إلى وضع سيافورى قيام فيوضع الأول عند نهاية الرصيف ويوضع الثانى بعد مفتاح التحويل الأخيرة وذلك حتى لا يخرج القطار عن حدود المحطة فى حالة قيامه بأعمال المناورة ويسمى السيافور الأول سيافور القيام ويسمى الثانى سيافور القيام الأمامى advanced starting signal .  
ويتوقف بعد سيافور القيام الأمامى عن التحويل على نوع حركة المناورة فإن كانت قاطرة اكتفى بطولها وإن كانت قطاراً روعى طوله ويبلغ هذا الطول فى العادة ربعمائة ياردة ( ٣٠٠ متراً فى السكك الحديدية المصرية ) (١) .

### المكرر الكهربائى electric repeater :

وقد يحصل فى بعض الحالات أن تستحيل رؤية سيافور المسافة من كشك الإشارة ويجب فى هذه الحالة أن يجهز الكشك بمكرر كهربائى . والمكرر الكهربائى هو جهاز صغير له واجهة من الزجاج بداخله ذراع مسافة صغير جداً ترتبط حركته كهربائياً بحركة الذراع الأسمى للسيافور فيحاكى وضعه تماماً كما أن به مؤشر يدل على حالة الفانوس عند السيافور وإن كان مطلقاً أو مضيقاً .

### مثال آخر لمحطة متوسطة بسيطة على خط منفرد :

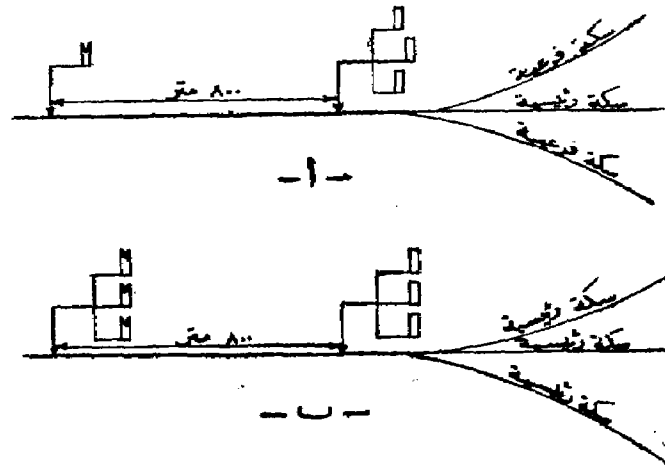


شكل نمرة (٢٧٤)

(١) ازدواج سيافور الوسط أو سيافور القيام عندما يزيد بعد الابرة المقابلة التالية بأكثر من تسعين متراً منه أو بعد الابرة الغير مقابلة بأكثر من مائتى متر ويسمى السيافور الأسمى بالخلفى والثالى بالأمامى .

الدلالة على الاتجاه الذي سيسلكه القطار اذا تعذر أمام السكك :

إذا تفرعت سكة الطوالى إلى سكتين أو أكثر وجب حماية القطار من احتمال عدم إعداد الفتح المقابل إعداداً صحيحاً ليتسنى للقطار السير فوقه دون حدوث خطر . وكذلك يجب إعطاء الدلالة للسائق عن الاتجاه الذى سيتخذه فيوضع قبل الفتح سيافور وقوف أو أكثر حسب عدد السكك المتفرعة وتوضع كلها على كابولى أفقى فوق قائم واحد . ويخص الذراع الأيمن السكة اليمنى والأيسر السكة اليسرى والوسط الوسطى . وتعمل أذرع السكك الرئيسية مرتفعة عن أذرع السكك الفرعية وتوضع أذرع السكك ذات المقام الواحد في ارتفاع واحد . ويوضع سيافور تحذير واحد في مثل الحالة المبينة في الشكل نمرة ( ٢٧٥ ) ١ ولا تميل ذراعه إلا في حالة الحركة إلى السكة الرئيسية عند خلوها وتبقى هذه الذراع أفقية في الأحوال الأخرى والتي منها خلو السكك الفرعية إذ يحسن تهدية سرعة القطارات الفرعية عند المرور فوق الإبر المقابلة أما إذا كانت السكك المتفرعة رئيسية عملت أذرع تحذير بعدها فوق قائم واحد وذلك حتى لا يعتمد إلى تهدئة سرعة القطارات الرئيسية عند مرورها فوق الإبر المقابلة شكل نمرة ( ٢٧٥ ) .



شكل نمرة ( ٢٧٥ )

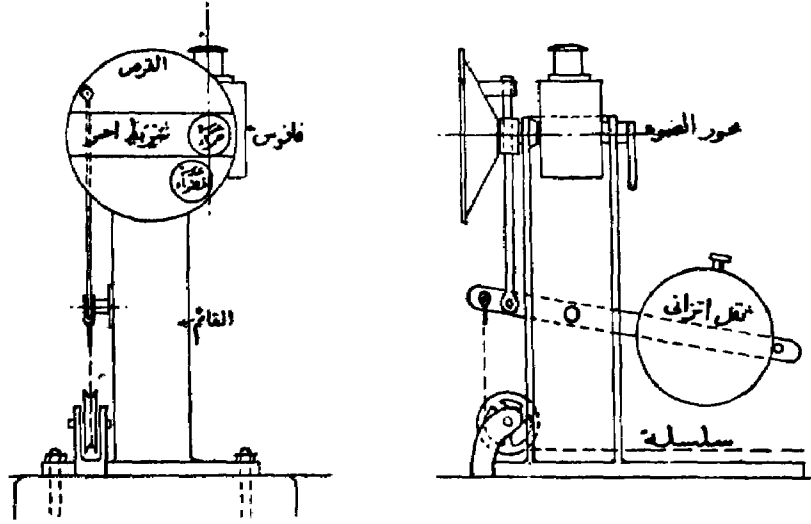
٢ — السيافورات الثانوية وأنواعها :

١ — الدسكات disc or dwarf signals

إن السيافورات التي ذكرناها فيما سبق هي السيافورات الرئيسية التي تتحكم في سير القطارات على الطوالى وفي اتجاه السير غير أن سكتى الطوالى تتصلان ببعضهما في كثير من الأحوال بتحويلات كما يتصل الطوالى بمخازن تخزين وحيث أن إبر هذه التحويلات تعمل في الغالب غير مقابلة فإن الحركة فوقها تكون بالراجع ويصرح بها بواسطة إشارات ثانوية قصيرة توضع على يسار السكة قبل الفتح مباشرة ويكون ذراعها مواجهاً للسائق وتسمى هذه الإشارات بالدسكات disc signals .

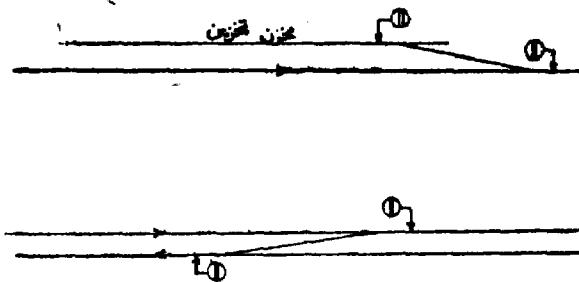


وهناك أنواع كثيرة للدسكات منها ما يلف بكليته زاوية مقدارها  $90^\circ$  فيظهر نوراً أحمر بالليل وذراعاً أحمر بالنهار في حالة الوقوف ونوراً أخضر أو ذراعاً أخضر في حالة التصريح بالسير .  
وأكثر أنواع الدسكات استعمالاً هو الموضح بالشكل نمرة (٢٧٦) ويتكون من قرص مدهون



شكل نمرة (٢٧٦)  
تفاصيل الدسك

باللون الأبيض يتوسطه شريط مدهون باللون الأحمر ويرتكز القرص من وسطه على محور مثبت في قائم قصير . وللقص فتحتان إحداها مجهزة بعدسة حمراء والأخرى بعدسة خضراء ويتصل السلك بمجموعة من الروافع تدير القرص زاوية مقدارها  $45^\circ$  لتعطى إشارة التصريح بالسير وفي هذا الوضع تنتقل العدسة



شكل نمرة (٢٧٧)

الخضراء أمام المصباح لتعطى نفس الإشارة بالليل . والسلك متصل بملاوينة في الكشك وهذه إذا أعيدت إلى وضعها الأصلي يرتجى السلك فيرجع القرص لوضعه الأصلي وذلك بفعل الثقل الاتزانى .

ونبين في الشكل نمرة (٢٧٧) طريقة

إيضاح الدسكات في الحرائط ويتضح منها أن الدسكات توقع في اتجاه الحركة بالراجع .

ويستغنى عن دسكات المفاتيح الموجودة على السكك الرئيسية إذا لم تبعد عن أكشاكها بأكثر من خمسين متراً إذ يمكن التصريح بالحركة فوقها بإشارات التلويع . أما الدسكات الموضوعة على مخازن التخزين فلا يجوز الاستغناء عنها مهما كانت قريبة من الكشك .

ونعطي فيما يلي مثالا لمحطة متوسطة على خط مزدوج شكل نمرة (٢٧٨) لها مخزن تخزين بالراجع



شكل نمرة (٢٧٨)

وتحويلتان بين سكتي الطوالى وقد بينت عليه الإشارات الرئيسية والدسكات كما روى الاستغناء عن دسكات المفاتيح التي تقع في حدود خمسين مترا من الكشك .

ويتضح في هذا المثال أن السيافورات الرئيسية وضعت في أماكنها المعروفة كما وضع سيافور قيام أمامى في كل من السكتين لحماية القسمين السابق والتالى من حركة المناورة على التحويلتين . فإذا وقف قطار على رصيف سكة الطالع وأريد تخزينه أو نقله إلى السكة الأخرى سار بالراجع وفي هذه الحالة يجب وضع دسكين على قائم واحد للدلالة على الاتجاه الأعلى لتحويله مخزن التخزين والأسفل للتحويلتين بين السكتين كما يوضع دسك للخروج من مخزن التخزين ودسك آخر على سكة النازل عند نهاية التحويله للانتقال إلى سكة الطالع .

وبالمثل توضع دسكات في الناحية الأخرى من الشكل غير أنه يستغنى عن الدسكين المشطويين على الرسم لأنهما يقمان على بعد أقل من خمسين مترا من الكشك . ويمكن حساب عدد الملاوينات اللازمة كالآتى :

عدد

٨ ملاوينة لتشغيل السيافورات الرئيسية .

٦ » » الدسكات .

٤ » » التحويلات الأربعة .

٢ » » بوابتي المزلقان وتربتهما .

٢٠ ملاوينة المجموع

ويلزم لهذه المحطة كشكا عرضه أربعة أمتار وطوله

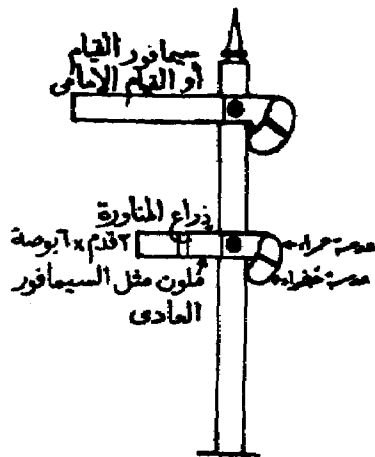
$$= (3 + \frac{2}{3}) = 5 \text{ مترا .}$$

ب - إشارات المناورة shunting signals

يوضع في بعض المحطات ولأعمال المناورة فقط ذراع قصير

تحت ذراع سيافور الوقوف . وهذا الذراع على نوعين :

النوع الأول: ذراع المناورة shunt arm شكل نمرة (٢٧٩)



شكل نمرة (٢٧٩)

ذراع المناورة

يوضع ذراع المناورة تحت سيفافور القيام أو سيفافور القيام الأمامى وهو إذا انخفض أعطى السائق الحق — لأعمال المناورة فقط — أن يتجاوز السيفافور وهو مشير إلى الوقوف . ولا يجوز للقطار في هذه الحالة أن يستمر في سيره إلى القسم التالى إلا إذا انخفض الذراع العلوى .

ويلزم هذا الذراع في الحالات التى يتعذر فيها وضع سيفافور القيام أو القيام الأمامى على البعد الكافى الذى يسمح لآخر عربة في قطار بأن تحلّى إبر التحويل السابقة .

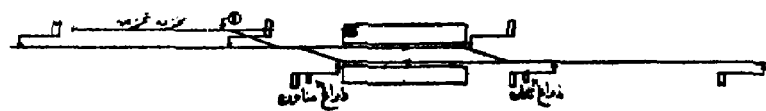
النوع الثانى : ذراع النداء call-on-arm شكل نمرة (٢٨٠).

إذا وضع الذراع القصير تحت سيفافور الوسط فإنه يقصد به النداء وهو إذا انخفض أعطى الأمر للسائق أن يتقدم لفاية كشك البلوك ويقف تحته للحصول على تعليمات من عامل البلوك . ولا يجب أن يفتح ذراع النداء إلا بعد أن يقف القطار تماماً .

ويستعمل ذراع النداء في العادة عند ما يكون الخط غير خال للمسافة الكافية التى تسمح بفتح ذراع سيفافور الوسط كما هو الحال في الموضع التى يضطر فيها عامل البلوك إلى تحذير عدد كبير من القطارات في اليوم الواحد بسبب كثرة الحركة وكما هو الحال

في المحطات ذات الأرصفة الطويلة التى تسمح باستقبال أكثر من قطار واحد بجانبها . ويستعمل ذراع النداء كذلك في المحطات النهائية للسماح للقاطرة بالدخول إلى الرصيف للارتباط بالقطار .

ونعطي فيما يلي مثالا استعملت فيه إشارات المناورة شكل نمرة (٢٨١) ومثالا آخر شكل نمرة (٢٩٤) .



شكل نمرة (٢٨١)

ويستعمل ذراع المناورة في هذه الحالة لتخزين القطار في مخزن التخزين وحركة المناورة هنا حركة أمامية وليست بالراجع .

### أ كشاك الإشارة واتصالها بالسيفافورات والمفاتيح

تشغل الإشارات والمفاتيح والبوابات بواسطة ملاويينات متصلة بها توضع في أكشاك تقام في مواضع مختارة تسهل على عامل الإشارة رؤية السيفافورات جميعها دون أقل عناء .

ويوضع الكشك خارج مقياس الانشاءات structure gauge وعلى بعد مترين ونصف من أقرب قضيب فيترك بذلك متسعاً بينه وبين القضيب يسمح بوضع الأجهزة اللازمة لتوجيه أسلاك السيفافورات وأسلاك المفاتيح كل إلى اتجاهه .

ويؤخذ عرض الكشك في السكك الحديدية المصرية أربعة أمتار ويختلف طوله باختلاف عدد الملاويينات ابتداء من أربعة أمتار ويزداد بالمتر وأضعافه . وحيث يلزم للملاويينة الواحدة عشرة سنتيمترات فإن طول الكشك يقدر بعدد الملاويينات مقسوماً على عشرة مضافاً إليه متراً ونصف من كل جانب ثم يقرب الناتج إلى أقرب متر بالزيادة .

وكشك الإشارة في السكك الحديدية المصرية عبارة عن كشك من الخشب مقام على قاعدة من المبانى بارتفاع ٢.٥٠ متراً وجوانبه من الزجاج لإمكان الرؤية وسقفه جالونى . ويحتوى الكشك علاوة على الملاويينات على آلة تليفونية وأجهزة خاصة بتشغيل القطارات للقسم السابق والقسم اللاحق كما سيأتى ذكره فيما بعد .  
وأكشاك الإشارة على ثلاثة أنواع :

( ١ ) النوع العادى — وهو الذى تشغل فيه الملاويينات باليد .  
( ٢ ) النوع الكهربائى — وهو الذى تشغل إبره وإشاراته بضغط الهواء .  
( ٣ ) النوع الكهربائى الخالص — وهو الذى تشغل إبره وإشاراته بقوة الكهرباء .  
ففى النوع الكهربائى الذى تشغل إبره وإشاراته بضغط الهواء يستمد الهواء المضغوط من محطة خاصة تملأ اسطوانة بجوار الإبرة أو السيافور لها صمامات تفتح وتغلق من الكشك بواسطة الكهرباء . أما النوع الكهربائى الخالص فتشغل الإبر والإشارات فيه من مواتورات قريبة متصلة بالكشك . ولهذين النوعين مزايا يمتازان بها على النوع العادى تجعلهما مفضلين الاستعمال وخصوصاً فى المحطات الكبيرة . وتتلخص هذه المزايا فيما يأتى :

أولاً — تشغل ملاويينتهما حيناً أصغر من مثيله فى الكشك العادى .  
ثانياً — يمكن تركيز عمل كشكين أو ثلاثة من الأكشاك العادية فى كشك واحد .  
ثالثاً — يمكن تشغيل الإبر لمسافة ٦٠٠ متراً من الكشك .  
رابعاً — لا يحتاج تشغيل الملاويينات إلى مثل الجهد الذى يبذله عامل الإشارة فى الكشك العادى وعلى ذلك تسنح له الفرصة لتركيز نشاطه لحركة القطارات .  
خامساً — لا يحتاج الأمر إلى استعمال الأسياخ وحبال السلك لتشغيل الإبر والسيافورات وهذه بحكم وضعها كثيراً ما تسبب انقلاب العمال .  
وحيث أن تشغيل الأكشاك الكهربائية يخرج عن دائرة المهندس الدنى فسنقوم فقط بشرح كل ما يتصل بالأكشاك العادية .

#### الاتصال بين كشك الإشارة والسيافورات فى الأكشاك العادية :

تستعمل حبال السلك الملفعة الصماء أو ذات السبع أسلاك المصنوعة من الحديد أو الصلب لربط الملاويينة بذراع السيافور . ويمر حبل السلك فى طريقه على مجلتين رأسيتين ( واحدة عند أسفل الملاويينة

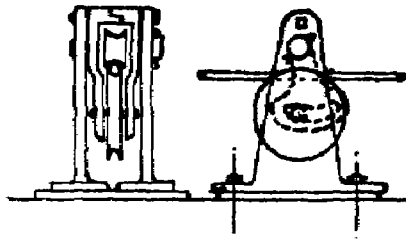


عجلة الشد المتصلة بالملاوينة ثم حول بكرة توجيه السلك إلى خارج الكشك . فإذا ما أدار عامل الإشارة عجلة الضبط قصر السلك أو استطال بمقدار التمدد أو الانكماش وبذلك تصبح حركة ذراع السيففور خاضعة لشد الملاوينة فقط .

### الاتصال بين كشك الإشارة والمفاتيح في الأوكشاك العادية :

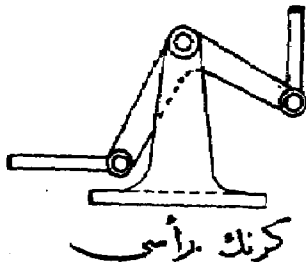
تشغل المفاتيح والبوابات من كشك الإشارة بواسطة أسياخ صماء أو أسياخ جوفاء (مواسير) قطرها  $1\frac{1}{4}$  بوصة أو بواسطة قطاعات من الحديد على هيئة مجرى . وتستعمل الأسياخ الجوفاء في السكك الحديدية المصرية وهي بطول حوالي خمسة أمتار وتتصل ببعضها بواسطة خواير تدخل في نهاياتها وتثبت في مكانها بتيل . أما الأسياخ الصماء فتتصل ببعضها بواسطة شدادات turn-buckles وأما قطاعات المجرى فتتصل ببعضها ببلنجات طولها ١٢ بوصة

وتمر الأسياخ في طريقها من الكشك إلى المفاتيح فوق بكرات من حديد الظهر معدة بشكل



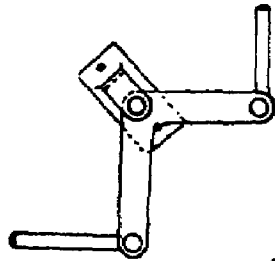
شكل نمرة (٢٨٤)  
بكرات أسياخ تشغيل الإبر

لا ينجم عنه احتكاك anti-friction travelling rollers ومثبتة في حامل خاص . وتعمل هذه البكرات على هيئة مجاميع يختلف عددها من الواحد إلى الاثنى عشر . ويثبت الحامل إما فوق قاعدة من الخرسانة أو في قوائم من حديد الظهر تدق في الأرض . وتوضع هذه الحوامل على بعد مترين من بعضها . والشكل نمرة (٢٨٤) يبين تفاصيل هذه الحوامل .



كرنك رأسي

وتستعمل الكرنكات cranks لتغيير اتجاه حركة الأسياخ وهذه منها الرأسى الذى ينقل الحركة من الاتجاه الرأسى إلى الاتجاه الأفقى وبالعكس ومنها الأفقى الذى ينقل الحركة من الاتجاه الأفقى إلى الآخر المتعامد عليه انظر شكل نمرة (٢٨٥) . وتثبت الكرنكات في العادة فوق قاعدة من الخرسانة .



كرنك أفقى  
شكل نمرة (٢٨٥)

### الجهاز الضابط ذو الكرنكين compensator :

وتتغير أطوال الأسياخ تبعاً لتغير درجات الحرارة وعلى ذلك فإن إبر التحاويل البعيدة قد لا تأخذ وضعها الصحيح نتيجة التغير للموسم في أطوال أسياخها غير أن هذه الحالة أمكن التغلب عليها باستعمال الجهاز الضابط ذو الكرنكين<sup>(١)</sup> واليـن

في الشكل نمرة (٢٨٦) . وقد استعمل النوع الأفقى من هذا الجهاز في السكك الحديدية المصرية سنة ١٩٢٦

(١) يسمى في السكك الحديدية المصرية ميزان الحرارة .



## الملاوينات : levers

توضع الملاوينات في أكشاكها متوازية وكل منها داخل إطار يثبت فوق أرضية الكشك والملاوينات جميعها بمقاس واحد وتتحرك حول محاورها الموضوعة في نفس المستوى ويتصل بالملاوينة رافعة متعامدة عليها تحمل ثقلاً أترانيا من ناحية في حالة سيافورات المسافة وتتصل من الناحية الأخرى بحبل السلك الموصل إلى ذراع السيافور أو السيخ الموصل للفتاح . ويساعد الثقل الأتراني على سهولة تحريك الملاوينات المتصلة بسيافورات المسافة وذلك بالنظر لطول الأسلاك الموصلة إليها . وتتصل الأسياخ الداخلة إلى الكشك بملاويناتها بواسطة كرنكات رأسية مثبتة في أسفل الكشك وتتصل بالرافعة في نقطة تجعل حركة الملاوينة تأتي بالقدر المطلوب من حركة المفتاح أو ذراع السيافور .

وتوضع إطارات الملاوينات بجانب بعضها فوق فتحة خاصة بأرضية الكشك وتبعد الملاوينة عن الأخرى بمقدار عشرة سنتيمترات وتتحرك في إطارها من الوضع المادي إلى الوضع المحول داخل فتحة طولية وتثبت الملاوينة في وضعها بواسطة قابض يلزم رفعه ليسمح بتحريكها . راجع شكل نمرة (٢٨٣) . وتلون الملاوينات في الأكشاك بالألوان الآتية وذلك لتمييزها عن بعضها :

|                            |   |            |
|----------------------------|---|------------|
| ملاوينة سيافور المسافة     | — | لون أخضر   |
| ملاوينات سيافورات الوقوف   | — | لون أحمر   |
| ملاوينات الدسكات           | — | لون أحمر   |
| ملاوينات الفاتيج والتحاويل | — | لون أسود   |
| ملاوينة الجريدة والترباس   | — | لون أزرق . |
| ملاوينة البوابة            | — | لون بني    |
| ملاوينات احتياطية          | — | لون أبيض   |

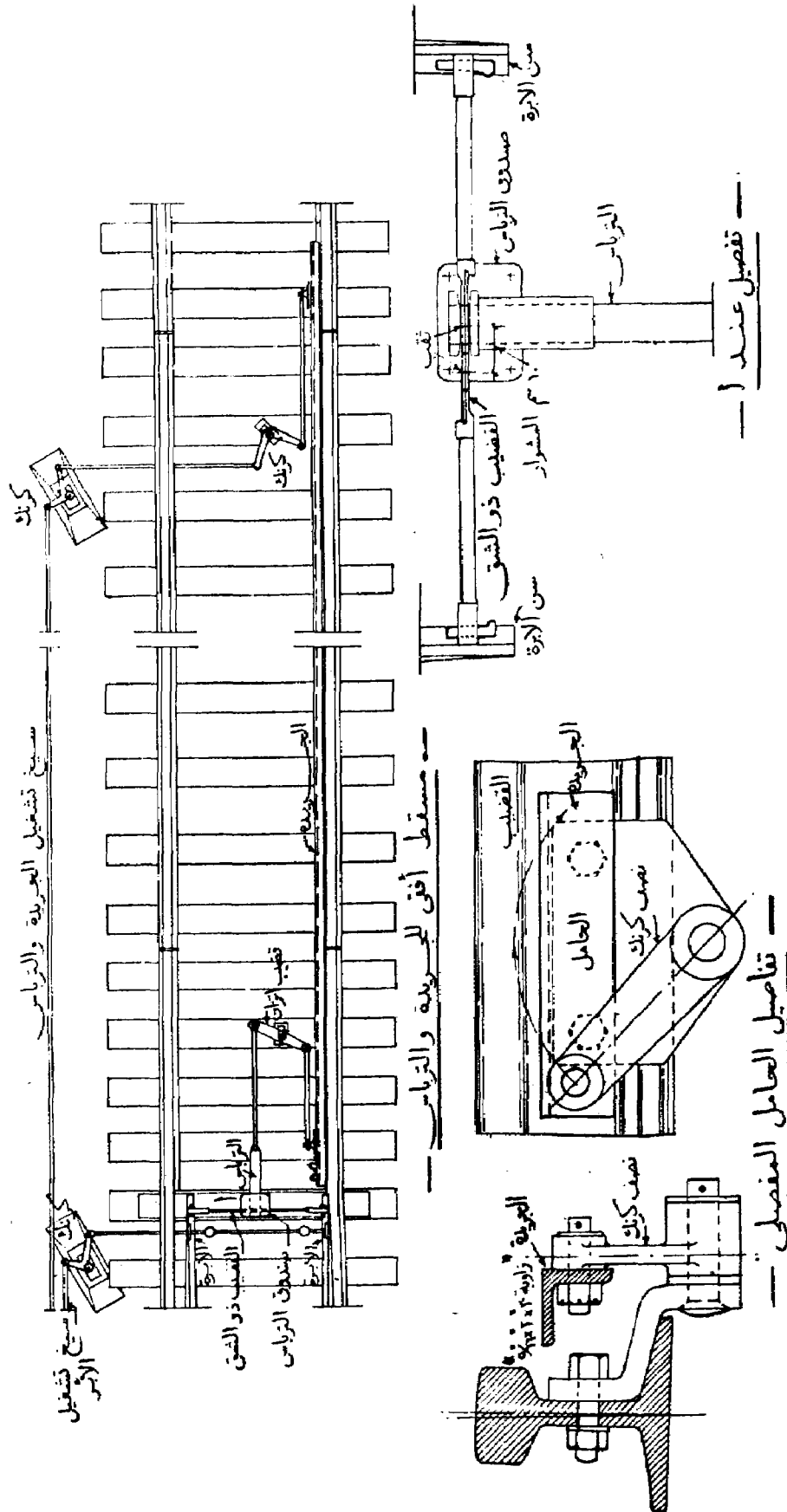
## تأمين حركة القطارات فوق الإبر المقابلة

الإبرة المقابلة هي إبرة تزودج بعدها السكة وإذن فهي مصدر خطر لاحتفال انتقال القطار خطأ إلى السكة الأخرى مما قد ينجم عنه تصادم بالقطار أو العربات المنتظرة بها . ولتأمين الحركة فوق الإبر المقابلة يجب أولاً أن يتأكد عامل البلوك من تحصين الإبر لقضبان الجنب وثانياً عدم جواز تحريك الإبر حتى يمر القطار بكامله عليها .

## ١ — الترباسي : plunger or facing point lock

لضمان تحصين الإبر لقضبان الجنب حتى لا تجد شفة المعجلات طريقاً لها بينهما يتسبب عنه سقوط المعجلات توصل الإبرتان ببعضهما بواسطة قضيب مشقوق split stretcher rod يمر وسط فتحة في صندوق من حديد الظهر مثبت في وسط الفلنكة الموضوعة تحت سنها . وبالقضيب ثقبان مستطيلان انظر شكل نمرة (٢٨٨) البعد بينهما يساوي مشوار الإبرة (١٠ سنتيمترات) ويمر بالصندوق في الاتجاه





شكل نمرة (٢١٨)  
تفاصيل الجريدة والترباس

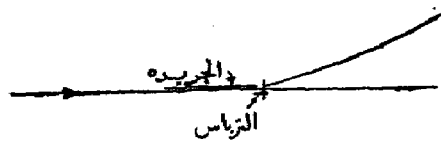
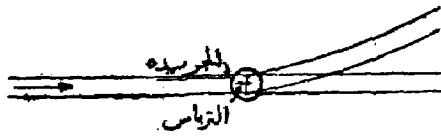
المتعادم تراباس plunger مقطعه مساو تماماً لمقطع الثقب المستطيل فيدخل في الثقب الأيمن إذا كانت الإبرة معدة للسير في السكة اليمنى والعكس بالعكس . وواضح أنه لا يمكن للتراباس أن يدخل في الثقب المقابل ما لم تكن الإبرة متأبطة قضيب الجنب تماماً . ويتحرك التراباس بواسطة مجموعة من الكرنكات والأسياخ تنصل بملاويئة خاصة في الكشك .

## ٢ - الجريدة locking bar :

هذه وسيلة تتحكم في عامل الإشارة فتمنعه من تحريك الإبرة المقابلة إلا بعد مرور القطار بكليته من فوقها وذلك منعاً من انفصاله فوق الإبرة وحدث كارثة . وإذن فهي تنبه أيضاً إلى موضع القطار . وتشكون الجريدة من زاوية من الصلب قطاعها  $2 \times 2 \times \frac{3}{4}$  وطولها ١٥ متراً في الخطوط الرئيسية في السكك الحديدية المصرية ، ١٢ متراً في الخطوط الفرعية وهذه الأطوال تناسب أطول مسافتين بين العجلات في كلتا الحالتين . وتثبت الجريدة في قضيب الجنب الأيسر بواسطة حوامل مفصلية على هيئة أنصاف كرنكات يوضع أولها على مسافة ٢٥ سنتيمتراً من نهاية الجريدة ويقسط الباقي على أبعاد متساوية تقرب من المتر أنظر شكل نمرة (٢٨٨) .

وتتحرك الجريدة بواسطة كرنك متصل بطرفها البعيد بينما يتصل طرفها القريب بالتراباس بواسطة قضيب آيزان scale beam مثبت من وسطه على فلنكة بواسطة محور . وإذن فالملاويئة المتصلة بالجريدة هي التي تحرك التراباس أيضاً فإذا كسرت الجريدة أخفق التراباس عن تأدية وظيفته .

ولسكي يتحرك التراباس يتحكم على الجريدة أن تتحرك حركة أفقية وهذه الحركة لا تتم طالما وجدت عجلة على الجريدة إذ أن تحريك الجريدة أفقياً يتبعه حركة دائرية لأنصاف الكرنكات ينتج عنها رفع الجريدة إلى منسوب أعلا فتمنعها شفة العجلات من ذلك ويظل التراباس متحكماً في إر المفتاح فلا يستطيع عامل الإشارة العبث بها وتحريكها ولضمان وجود عجلة على الأقل فوق الجريدة أثناء مرور القطار يجب أن تكون الجريدة أطول من المسافة بين



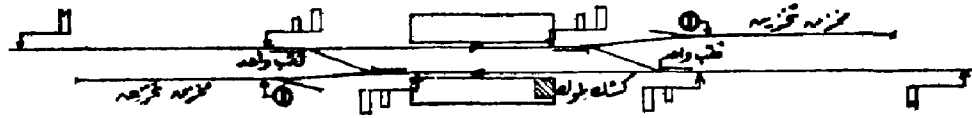
شكل نمرة (٢٨٩)

طريقة بيان الجريدة والتراباس

وتبين الجريدة على الرسم (١) بوضع خط بجوار قضيب الجنب الأيسر أمام الإبرة مباشرة وذلك في حالة الأشكال التي يبين فيها القضيبان أما في الأشكال التي توضح فيها السكة بخط واحد هو المحور فإن طرف التفريجة لا يرمم موصلاً بالخط الرئيسي ولكن مفصلاً عنه ببعده يسير حوالى المليمتر ويرمم خط قصير أمامه ليندل

على الجريدة انظر شكل نمرة (٢٨٩) (١).

مثال شكل نمرة (٢٩٠) لمحطة متوسطة على خط مفرد



شكل نمرة (٢٩٠)

يلاحظ في هذا المثال أن سيافورات الوقوف وضعت قبل الإبر المقابلة عند نهايات الجرائد وذلك حتى لا يقف القطار فوق الجريدة إذا أشار السيافور بالوقوف وليتسنى لمعامل الإشارة في هذه الحالة أن يحرك الجريدة ليتربس الإبرة في الوضع المطلوب .

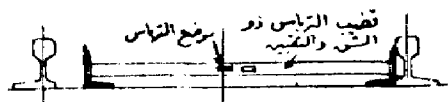
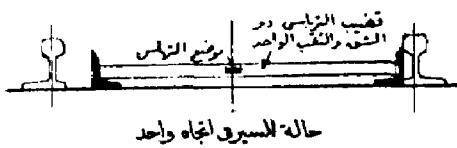
ولحساب عدد الملاويينات اللازمة في الكشك نقول إنه يلزم :

عدد

|   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| ٦ | ملاويينة لتشغيل السيافورات الرئيسية . |
| ٤ | ذراعى منارة وذراعى غداء .             |
| ٢ | دسكات .                               |
| ٤ | تحويل ومفاتيح .                       |
| ٤ | ترابيس بجريدة .                       |

٢٠ ملاويينة المجموع

وعلى ذلك فمقاس الكشك المطلوب هو أربعة أمتار عرضاً ٥ متر طولاً (  $\frac{2}{3} + 3$  ) . ويلاحظ أنه قد وضع سيافور وسط واحد في كل من الجهتين وذلك لأن الأسهم تدل على أن القطار الداخل للمحطة من اليسار مثلاً يدخل في الخط المستقيم ولا يسمح له مطلقاً بالدخول إلى الخط الآخر ( النفاذى ) . وللتأكد من ذلك يعمل قضيب الترابيس ذو الشق بثقب واحد وليس بثقبين انظر شكل نمرة ( ٢٩١ ) ويوضح ذلك على الخريطة شكل نمرة ( ٢٩٠ ) بالكتابة كما هو مبين أمام الإبرة .



حالة السير لكلا الاتجاهين

شكل نمرة (٢٩١)

صندوق الأيسر : detector

قد يحدث في بعض الأحيان أن تخفق أسياخ تشغيل

الإبر عن أداء وظيفتها فلا تنتقل حركة ملاوييناتها إليها وفي هذه الحالة تظل الإبرتان في وضعهما وتبقى

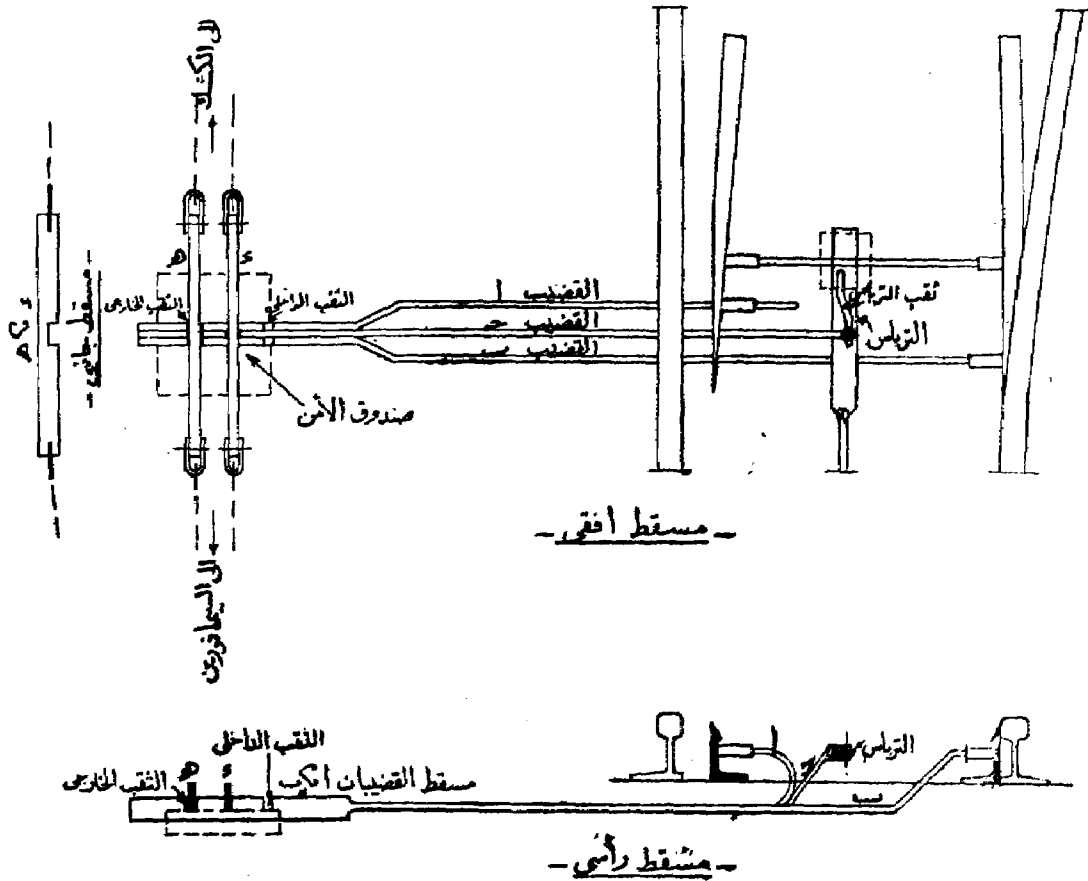
(١) هناك أوضاع يتعذر فيها وضع الجريدة على عين القضيب الأيسر لوجود معوجة في هذا الوضع وفي هذه الحالة توضع الجريدة على يسار القضيب الأيسر وينسوبة كي تشتغل مع طوق الكجلة بدل شفتها أو قد توضع بجوار القضيب الأيمن عندما يفترضها تقاطع كما في حالات الانفصالات .

إحداها محضنة لأحد القضيبين فإذا شدت ملاوينة الترابس دخل الترابس في الثقب ولا يستدل عامل الإشارة من هذه الحركة أن الإبر لم تتحول . وإذن فلا بد من عمل ترتيب يستدل منه عامل الإشارة على أن الإبرتين لم تتخذوا وضعهما المطلوب وهذا الترتيب هو ربط الإبرتين في وضعيهما بالسيافورين فلا يمكن إعطاء إشارة التقدم من أحد السيافورين ما لم تسكن الإبرتان قد اتخذتا وضعيهما المائل .

كذلك قد ينكسر الارتباط بين الإبرتين بحيث إذا شدت الملاوينة ظلت إحدى الإبرتين محضنة في قضيبها وانتقلت الإبرة الأخرى فقط لتحضن في القضيب الآخر . وفي هذه الحالة حيث أن مشوار الإبرة يساوى البعد بين ثقبى قضيب الترابس ذى الشق فإن الثقب في أحد الشقين ينتقل أمام ثقب الشق الآخر تماما . ولو أن هاذين الثقبين ليسا بالمتقابلين إلا أن الترابس يمكن أن يدخل فيهما ولا يستدل عامل الإشارة شيئاً يشعره بالخطأ الحاصل .

وصندوق الأمن هو جهاز يربط كلا من الإبرتين على حدة بالسيافورين فيمنع عامل الإشارة من أن يشد ملاوينة أحدهما ما لم تسكن الإبر أخذاً وضعهما الصحيح .

والشكل نمرة (٢٩٢) يبين الارتباط المنشود وفيه يتصل سن كل من الإبرتين بقضيب مستقل متعامد ، ب يمر أسفل قضيب الجنب إلى يسار السكة حيث حبلا سلك السيافورين وينتهى كل من القضيبين



شكل نمرة (٢٩٢)

تفاصيل صندوق الأمن

عند الصندوق بجزء مستطيل بحافته العليا ثقبان مستطيلان يتفق وضع كل منهما مع وضع الإبرة في حالتها فيتحرك إلى وضعه أسفل سلك الإشارة المقابلة تماماً . ويستبدل جزءى السلكين عند الصندوق وفوق القضيبين ١ ، ب بقضيبين مستطيلين آخرين ، هـ ، حافتهما السفلى في منسوب أسفل الثقيبين السابقين الذكر وبأسفل كل منهما ثقب مستطيل يعبر القضيبين ١ ، ب معاً . وعلى ذلك ففي الحالة المبينة بالرسم وهى إعداد المفتاح للسير إلى السكة اليسرى يجب أن يقع الثقب الخارجى للقضيب ١ أمام الثقب الخارجى للقضيب ب ويقع الاثنان تحت القضيب هـ ليتسنى شد حبل السلك المتصل بالسيافور الأيسر لخفض ذراعه . وبالمثل إذا أعد المفتاح للسير إلى السكة اليمنى يجب أن يقع الثقبان الداخليان فى القضيبين ١ ، ب أمام بعضهما وتحت القضيب و الذى يتسنى شده فى هذه الحالة لخفض ذراع السيافور الأيمن . ويطلق اسم صندوق الأمن على أجزاء القضبان المستطيلة المتقاطعة والصندوق الذى يحويها .

على أن صندوق الأمن بالشكل الذى تم شرحه على رغم أنه يثبت أن الأسياخ المتصلة بإرتى المفتاح قد تحركت مؤدية وظيفتها وأن الإبرتين قد اتخذتا وضعهما الصحيح إلا أنه لا يثبت لعامل الإشارة أن الأسياخ المشغلة للجريدة والترباس قد قامت بوظيفتها . من أجل ذلك يوضع قضيب ثالث « ح » بين القضيبين ١ ، ب يتصل من ناحية بالترباس فى ثقب خاص وينتهى من الناحية الأخرى بجزء مستطيل به ثقبان فى أعلاه يقع كل منهما تحت القضيبين و ، هـ مباشرة عندما يكون التراس داخل فى القضيب ذى الشق . وإذن فلن يمكن عامل الإشارة من خفض ذراع السيافور الأيمن مثلاً يجب أن تكون الثقوب الثلاثة الداخلية فى القضبان ١ ، ح ، ب أمام بعضها وتحت القضيب و تماماً فإذا أخفق أحد هذه الثقوب عن بلوغ وضعه امتنعت ملاوينة السيافور عن شد ذراعه لأن الثقب يصبح مقفولاً بمعدن القضيب الذى لم يتخذ وضعه الصحيح . وكذلك يكون الحال إذا أريد خفض ذراع السيافور الأيسر فإنه يجب أن تكون الثقوب الثلاثة الخارجية فى القضبان ١ ، ح ، ب أمام بعضها وتحت القضيب هـ تماماً . وثقب التراس مشكل تشكيلة يسمح بإعطاء القضيب ح حركة عرضية تبعاً لتغير وضع التراس تساوى مقدار انحراف الثقب فى الاتجاه العرضى .

### أمثلة فى الإشارات

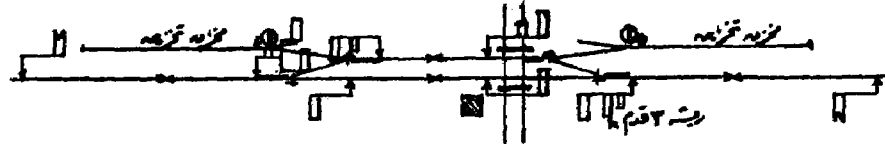
(١) محطة نهائية على خط مفرد لها مخزن تخزين شكل نمرة (٢٩٣) .



شكل نمرة (٢٩٣)

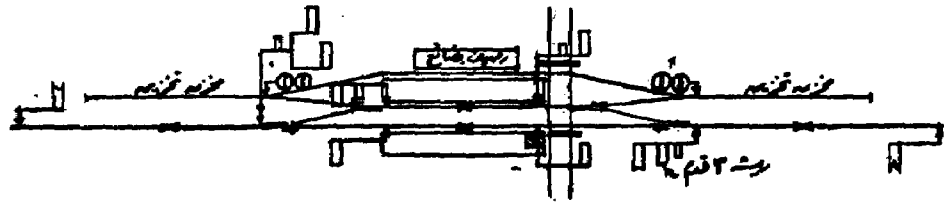


(٣) نقطة بلوك في السكك الحديدية المصرية على خط مفرد شكل نمرة (٢٩٥) .



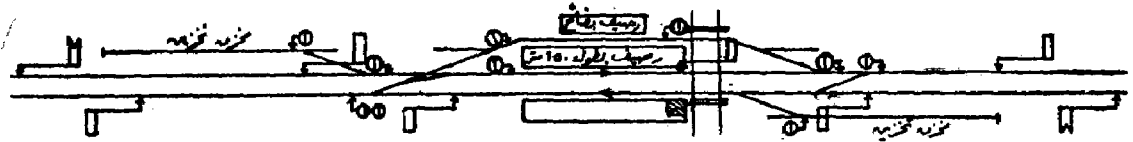
شكل نمرة (٢٩٥)

(٤) محطة متوسطة في السكك الحديدية المصرية على خط مفرد شكل نمرة (٢٩٦) .



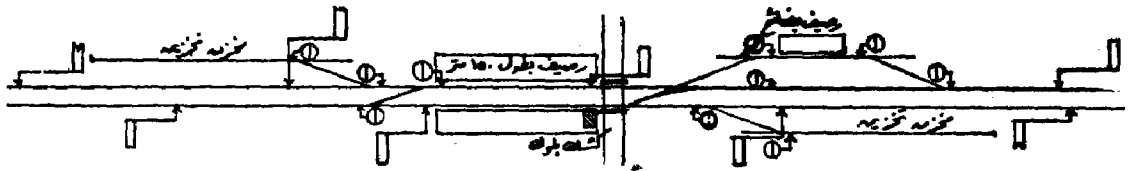
شكل نمرة (٢٩٦)

(٥) محطة متوسطة في السكك الحديدية المصرية على خط مزدوج شكل نمرة (٢٩٧) .



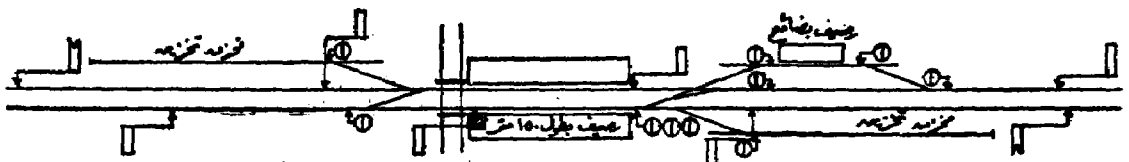
شكل نمرة (٢٩٧)

(٦) محطة متوسطة أخرى في السكك الحديدية المصرية على خط مزدوج شكل نمرة (٢٩٨) .



شكل نمرة (٢٩٨)

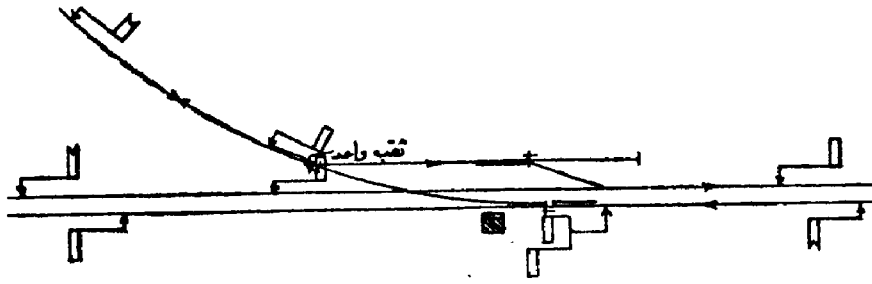
(٧) لتأخذ المثال السابق ونغير وضع السكك إلى الناحية الأخرى من الرصيف شكل نمرة (٢٩٩) .



شكل نمرة (٢٩٩)

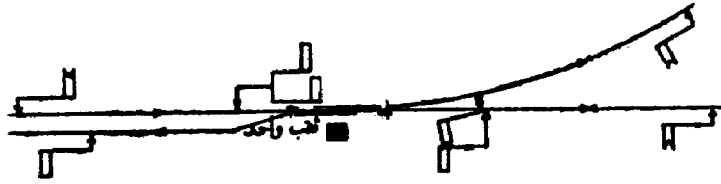
ملحوظة : لا يجب أن يغيب عن الذهن عند اختيار موضع الكشك أن لا تبعد الإبر المقابلة عنه بأكثر من ٢٢٥ مترا والإبر البعيدة للتحويلة الغير مقابلة بأكثر من ٢٦٠ مترا إذا شغلت بملاويبة واحدة ٣٠٠ ٦ مترا إذا شغلت بملاويبتين . وعلى ذلك يجب معرفة أبعاد إبر التحاويل عن الكشك من أجل حساب عدد الملاويبات كما لا يجب أن يغيب عن الذهن أنه يستغنى عن الدسكات لإبر التحاويل الغير مقابلة التي توضع على الطوالى إذا كان بعدها عن كشك الإشارة يقل عن خمسين مترا .

(٨) نقطة تفرع خط مفرد من خط مزدوج شكل نمرة (٣٠٠) .



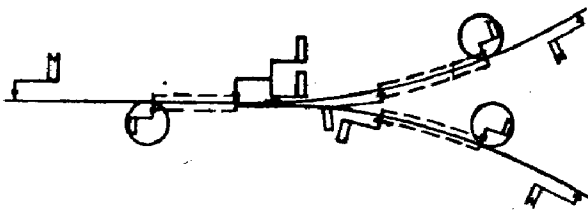
شكل نمرة (٣٠٠)

(٩) خط مزدوج ينتهى بتفرعة لخطين مفردين شكل نمرة (٣٠١) .



شكل نمرة (٣٠١)

يلاحظ في حالة الخطوط المفردة أن لا توضع سيافورات قيام أو قيام أمامية بين سيافورى الوسط



شكل نمرة (٣٠٢)

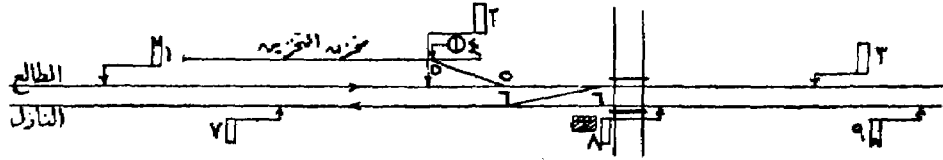
والمسافة للاتجاه العاكس إذ أن ذلك يترك جزءا من الخط عرضة لاستعماله من الجهتين فى آن واحد وهذا غير جائز . ومعنى ذلك أنه لا يجوز فى المثال بشكل نمرة (٣٠٢) وضع سيافورات قيام كالمبينة داخل الدائرة وذلك درءا للتصادم الذى قد يحدث لقطار واقف فى حمايتها من قطار واصل من الجهة الأخرى .



## الإرتباط

قام ساكسبي Saxby في سنة ١٨٥٦ باختراع طريقة لتأمين حركة القطارات في المحطات وتتلخص هذه الطريقة في تزويد الملاوينات داخل الأ كشافك بلقم locks توضع بينها بطريقة تكفل التحكم فيها بحيث أنه إذا أعدت السكة للحركة في اتجاه فإن الملاوينات التي قد يسبب شدها خطراً على الحركة في هذا الاتجاه تربط أوتوماتيكياً فيتعذر على عامل الإشارة شدها . وإذن فهي وسيلة تتحكم في عامل الإشارة فتمنعه من العبث بالملاوينات وتمريض القطارات للخطر إذا ما قدر له أن يعبث بها لأي سبب من الأسباب .

ففي المثال التالي شكل نمرة (٣٠٣) لا يجب مثلاً فتح سياتفور المسافة رقم "١" للخط الطالع مالم



شكل نمرة (٣٠٣)

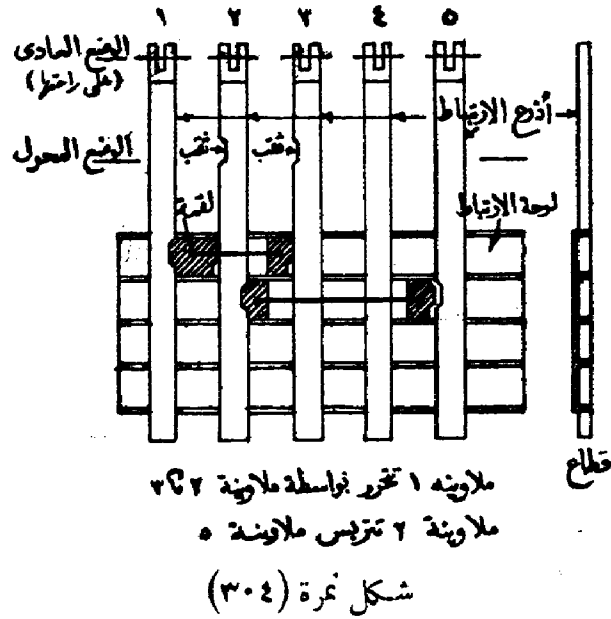
يفتح سياتفوري الوسط والقيام "٢" و "٣" قبلاً وعلى ذلك يجب جعل ملاوينتي السياتفورين "٢" و "٣" مستقلتي الحركة عن ملاويئة السياتفور "١" وذلك عند شدهما من الوضع الأصلي إلى الوضع المحول ثم جعل هذه الحركة منهما تطلق ملاويئة سياتفور المسافة .

وكذلك يجب جعل حركة ملاويئة سياتفور الوسط عند فتحه تتربس الملاويئة "٥" لتحويله مخزن التحزين حتى لا تتاح الفرصة للقطار المخزن أن يجد طريقه للخط الطوالى عند ما تكون الحركة معدة عليه أى على الطوالى .

وبهذه الطريقة تربط ملاوينات السياتفورات والمفاتيح ببعضها بحيث تتربس الملاوينات التي قد يؤدي تحريكها إلى تمريض الحركة المقصودة للخطر .

وتتصل كل ملاويئة عند نقطة تقع أسفل منسوب أرضية الكشك بذراع مستطيلة tappet تنزلق فوق لوحة من الصلب يطلق عليها اسم لوحة الإرتباط interlocking frame ولوحة الارتباط هذه هي لوحة مستطيلة الشكل بها مجارى عرضية مقشوط حوافها الرأسية تحت الأذرع تماماً (المتعامدة عليها) لتكون لها طريقاً تنزلق فيه . وبالأذرع ثقب في حوافها تماثل بروزات في لقم توضع في المجارى بين الأذرع فيتربس الذراع أو يتحرر حسب وضع بروز اللقمة فإن كان البروز مبيتاً في ثقبه بالذراع تتربست الملاويئة وإن كان مطروداً منه تحررت . وتتصل اللقم ببعضها عرضياً بواسطة أسياخ تثبت فوقها وذلك حسب مقتضيات الإرتباط .

والشكل نمرة (٣٠٤) يبين جزءاً من لوحة الارتباط للمثال السابق وذلك للملاوينات ١ ٢ ٣ ٤ ٥ ٦



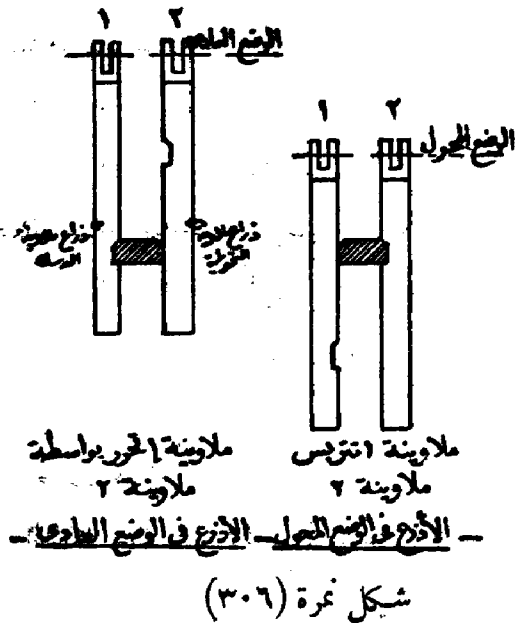
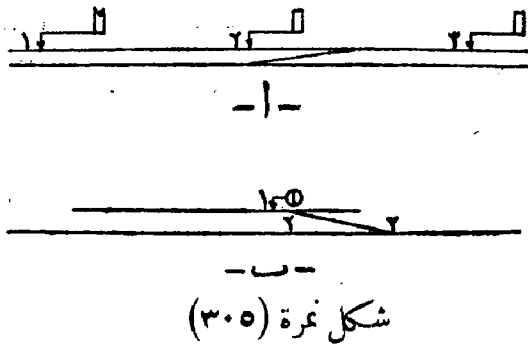
## أنواع الارتباط :

الارتباط على أربعة أنواع :

### (١) الارتباط المحرر Releasing locking :

هذه هي حالة سيمافور المسافة الذي تتحرر ملاويته بعد شد ملاويته سيمافورات الوقوف . في الشكل نمرة (٣٠٥) ١ تتحرر الملاويته " ١ " بعد شد " ٢ " و " ٣ " . وكذلك حالة دسك مخزن التخزين " ١ " شكل نمرة (٣٠٥) ب الذي تتحرر ملاويته بعد شد ملاويته التحويلة " ٢ " .

ولقم هذا الارتباط يطلق عليها اسم لقم التحرر release locks وهي لا تصبح حرة إلا إذا حولت الملاويته المسببة من الوضع العادي إلى الوضع المحول فثلا لا يمكن تحريك ملاويته دسك مخزن التخزين إلا إذا حولت ملاويته التحويلة إلى الوضع المحول وبمجرد انتقالها إلى هذا الوضع تعود اللقمة التي حررت ملاويته الدسك إلى ترسة ملاويته التحويلة في هذا الوضع المحول فلا يمكن تحريكها مرة ثانية . ويطلق على هذا النوع من الارتباط اسم الارتباط الخلفى back locking وهو مبين في الشكل نمرة (٣٠٦) .



#### (٢) الارتباط المتربس Locking :

وهو الارتباط الذى يحصل بين سيافور وتحويله فعند تحويل ملاوينة السيافور تتربس ملاوينة التحويله فى الوضع العادى ولا يمكن تحريك ملاوينة التحويله إلى الوضع المحول إلا إذا عادت ملاوينة السيافور إلى الوضع العادى .  
وبالعكس إذا حولت ملاوينة التحويله لا يمكن تحريك ملاوينة السيافور إلى الوضع المحول إلا إذا عادت ملاوينة التحويله إلى الوضع العادى .

#### (٣) الارتباط فى الوضعين Both Ways Locking :

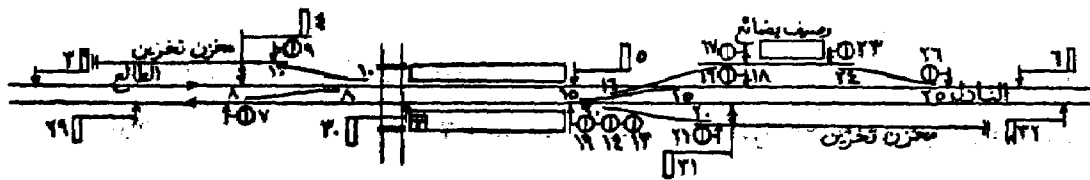
هو الارتباط الذى يحصل بين سيافور القيام فى محطة متوسطة عند فتحه وبين ملاوينات التحويل الخلفية<sup>(١)</sup> حتى لا يسمح بتحويل هذه الملاوينات ما دام السيافور مفتوحاً . فمثلاً إذا فتح سيافور القيام لورور قطار على الطوالى يجب أن تبقى ملاوينة مخزن التخزين فى الوضع العادى . أما إذا كانت تحويله مخزن التخزين محولة أصلاً لخروج قطار منه إلى الطوالى فيجب أن تظل فى هذا الوضع طالما كان سيافور القيام مفتوحاً .

#### (٤) الارتباط المخصوص Special Locking :

وهو الارتباط الذى يحصل مثلاً بين سيافور القيام الأمامى لإحدى سكتى الطوالى وسيافور القيام السكة الأخرى إذا كانت التحويله بين السكتين محولة للسير بينهما . أما إذا كانت التحويله فى الوضع العادى فلا يكون هناك ثمت داع لارتباطهما .

#### تنمير الملاوينات وكتابة لوحة الارتباط :

ولنأخذ مثلاً المحطة التالية شكل نمرة (٣٠٧) ونبحث كيف تنمر ملاويناتها وتكتب لوحة الارتباط .



شكل نمرة (٣٠٧)

تنمر السيافورات والمفاتيح جغرافياً حسب مواضعها . ويراعى فى التنمير راحة عامل البالوك فيعطى العامل وجهه للخطوط وتنمر الملاوينات تبعاً لمواضع السيافورات والمفاتيح مبتدئين من اليسار ومتجهين

(١) تحويله مخزن التخزين أو التحويله بين سكتى الطوالى .

إلى الممين وتترك دائماً الملاوينتان الأولتان ١ ٢ ٦ للبوابة وترأسها إن وجدت بوابة وعلى ذلك تكون :

الملاوينة ١ لتشغيل البوابة .

» ٢ لتربسة البوابة .

الملاوينات ٣ ٤ ٥ ٦ لتشغيل سيمافورات المسافة والقيام والقيام الأمامى لسكة الطالع .

الملاوينة ٧ لتشغيل دسك التحويلة من النازل للطالع .

» ٨ » التحويلة الأولى بين الطالع والنازل .

» ٩ » دسك مفتاح الخروج من مخزن تخزين الطالع .

» ١٠ » تحويلة مخزن تخزين الطالع .

الملاوينتان ١١ ١٢ احتياطيتان .

الملاوينة ١٣ لتشغيل دسك اتصال الخط النازل بمخزن البضائع .

» ١٤ » » » » بالخط الطالع .

الملاوينتان ١٥ ١٦ لتشغيل تحويلتي اتصال الخط النازل بالخط الطالع وبمخزن البضائع على التعاقب .

الملاوينة ١٧ لتشغيل دسك الخروج من مخزن البضائع إلى الخط النازل .

» ١٨ » » الاتصال بين الخط الطالع والخط النازل .

» ١٩ » » » » النازل ومخزن التخزين .

» ٢٠ » تحويلة مخزن تخزين النازل .

» ٢١ » دسك الخروج من مخزن تخزين النازل .

» ٢٢ احتياطية .

» ٢٣ لتشغيل دسك الخروج من مخزن البضائع إلى الخط الطالع .

» ٢٤ » مفتاح الخروج من مخزن البضائع للخط الطالع .

» ٢٥ » » الدخول من خط الطالع إلى مخزن البضائع<sup>(١)</sup> .

» ٢٦ » دسك الدخول من خط الطالع إلى مخزن البضائع .

الملاوينتان ٢٧ ٢٨ احتياطيتان .

الملاوينات ٢٩ ٣٠ ٣١ ٣٢ لتشغيل سيمافورات القيام الأمامى والقيام والوسط والمسافة

لسكة النازل .

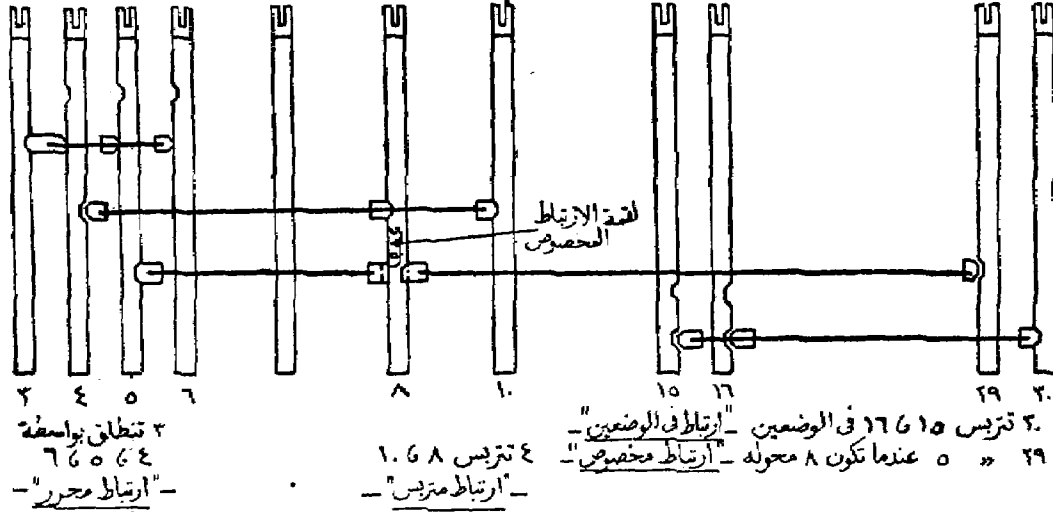
وفىما يلي كيفية تدوين لوحة الارتباط بين الملاوينات السابقة :

---

(١) استعملت ملاوينتان لتشغيل التحويلة بين الخط الطالع ومخزن البضائع لأنها تبعد بأكثر من ٢٦٠ متراً من كشك البلوك

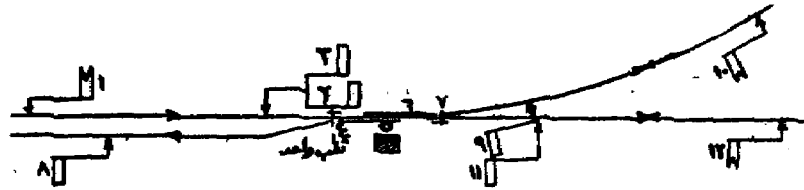
| ملاوينة غرة | تتعلق أو تحرر بواسطة | ترتيب                                                            | تحرر         |
|-------------|----------------------|------------------------------------------------------------------|--------------|
| ١           | ٢                    | ٣١ ٦ ٣٠ ٦ ١٠ ٦ ٨ ٦ ٤                                             | ١            |
| ٢           |                      |                                                                  |              |
| ٣           | ٦ ٦ ٥ ٦ ٤            |                                                                  |              |
| ٤           |                      | ٢٥ ٦ ١٥ ٦ ١٠ ٦ ٨ ٦ ٢                                             | ٣            |
| ٥           |                      | ٢٥ ٦ ١٥ ٦ ١٠ ٦ ٨ ٦ ٢                                             | ٣            |
| ٦           |                      | ٢٥ ٦ ١٥ ٦ ١٠ ٦ ٨ ٦ ٢                                             | ٣            |
| ٧           | ٨                    | ٢٩                                                               | ٣            |
| ٨           |                      | ٣١ ٦ ٣٠ ٦ ٢٥ ٦ ٢٠ ٦ ١٥ ٦ ١٠ ٦ ٤ ٦ ٢                              | ٧            |
| ٩           | ١٠                   |                                                                  |              |
| ١٠          |                      | ٢٥ ٦ ١٥ ٦ ٨ ٦ ٤ ٦ ٢                                              | ٩            |
| ١٢ ٦ ١١     | احتياطينان           |                                                                  |              |
| ١٣          | ١٦                   | ٣٠ ٦ ١٧                                                          |              |
| ١٤          | ١٥                   | ٣٠ ٦ ١٨ ٦ ١٦                                                     |              |
| ١٥          |                      | ٣١ ٦ ٢٥ ٦ ٢٠ ٦ ١٠ ٦ ٨ ٦ ٥ ٦ ٤                                    | ١٨ ٦ ١٦ ٦ ١٤ |
| ١٦          | ١٥                   | ١٨ ٦ ١٤ ٦ ٦                                                      |              |
| ١٧          | ١٦                   | ٢٣ ٦ ١٣                                                          |              |
| ١٨          | ١٥                   | ١٦ ٦ ١٤ ٦ ٦                                                      |              |
| ١٩          | ٢٠                   | ٣٠ ٦ ٢١                                                          |              |
| ٢٠          |                      | ٣١ ٦ ١٥ ٦ ٨                                                      | ٢١ ٦ ١٩      |
| ٢١          | ٢٠                   | ١٩                                                               |              |
| ٢٢          | احتياطي              |                                                                  |              |
| ٢٣          | ٢٤                   | ٢٦ ٦ ١٧                                                          |              |
| ٢٤          | ٢٥                   |                                                                  | ٢٦ ٦ ٢٣      |
| ٢٥          |                      | ١٥ ٦ ١٠ ٦ ٨ ٦ ٥ ٦ ٤                                              | ٢٤           |
| ٢٦          | ٢٤                   | ٢٣ ٦ ٦                                                           |              |
| ٢٨ ٦ ٢٧     | احتياطينان           |                                                                  |              |
| ٢٩          |                      | ٧ ٦ (٨ في الوضعين) ٦ (٥ عند ما تكون ٨ محولة)                     | ٣٢           |
| ٣٠          |                      | ٢ ٦ (١٩ في الوضعين) ٦ (٢٠ في الوضعين) ٦ (٦ عند ما تكون ١٥ محولة) | ٣٢           |
| ٣١          |                      | ٢٠ ٦ ١٥ ٦ ٨ ٦ ٢                                                  | ٣٢           |
| ٣٢          | ٣١ ٦ ٣٠ ٦ ٢٩         |                                                                  |              |

والأشكال التالية في نمرة (٣٠٨) تبين كيفية بعض الارتباطات .



شكل نمرة (٣٠٨)

مثال آخر شكل نمرة (٣٠٩) .



شكل نمرة (٣٠٩)

لوحة الارتباط :

| ملاينة نمرة | تحرر أو تنطلق بواسطة | تتربس                       | تحرر   |
|-------------|----------------------|-----------------------------|--------|
| ١           | ٢                    |                             |        |
| ٢           | ٦ ٥ ٤                | ٧                           | ١      |
| ٣           | ٧ ٦ ٥ ٤              |                             |        |
| ٤           |                      | ٨ ٥                         | ٢ ٣ ٦  |
| ٥           |                      | ٤                           | ٩ ١١ ٦ |
| ٦           |                      | ٦ ١١ ٥ ٩ ٦ ٨ (٧ في الوضعين) | ٢ ٣ ٦  |
| ٧           |                      | ١١ ٥ ٢                      | ٣ ٦ ٩  |
| ٨           |                      | ٦ ٥ ٦ ٦ (٥ ٦ في الوضعين)    |        |
| ٩           | ٧ ٥ ٤                | ٦                           | ١٠     |
| ١٠          | ٩                    |                             |        |
| ١١          | ٥                    | ٧ ٥ ٦                       | ١٢     |
| ١٢          | ١١                   |                             |        |

### المبادئ العامة مرافقها عند وضع ارتباط كشك البلوك :

- أولاً — لا يجب أن يتمكن عامل الإشارة من فتح السيافورات لقطار قادم مالم تكن مفاتيح الخط الذى سيتبعه القطار قد أعدت قبلاً .
- ثانياً — إذا فتحت سيافورات خط لمرور قطار عليه فلا يجب أن يتمكن عامل البلوك من تغيير مواضع التحاويل على هذا الخط .
- ثالثاً — لا يجب السماح بفتح سيافورين في وقت واحد إذا كان هذا يؤدي إلى وقوع تصادم بين قطارين .
- رابعاً — يجب جعل سيافورى الوسط والقيام عند فتحهما يترسان التحويلة السابقة الغير مقابلة بين سكتى الطوالى وذلك في وضعها .
- خامساً — لا يجب إمكان فتح سيافور المسافة قبل أن تفتح قبله سيافورات الوسط والقيام وحتى القيام الأمامى .
- سادساً — يجب ربط إبر التحاويل التى قد يؤدي عدم ربطها إلى احتمال وقوع تصادم .

### ضمان الأمن في الأقسام بين الأكشاك

بحسبنا فيما سبق وسائل الأمن في المحطات وبقي أن نبحث الطرق التى تضمن الأمن للقطارات في سيرها بين هذه المحطات أو الأكشاك . وتطلق على المسافة بين الأكشاك لفظة القسم section .

### تقسيم الخط إلى أقسام

يقسم الخط الحديدى من بدايته إلى نهايته إلى أقسام تعرف باسم أقسام البلوك block sections . وتحدد أطوال هذه الأقسام في أغلب الأحوال بوجود محطة أو مخزن تخزين أو تفرعة أو مزلقان من غير مارجوع إلى قاعدة . وقد تحدد الأقسام أيضاً بتقاطع سكتين في نفس المنسوب أو بكوبرى متحرك . ويلزم في كل من هذه المواضع إعداد كشك بلوك تصدر منه حركات تشغيل التحاويل والسيافورات التابعة له ويحوى أجهزة تأمين الحركة<sup>(١)</sup> للقسمين اللذين يتوسطهما .

وتختلف أطوال الأقسام من نحو خمسة كيلومترات على الخطوط الرئيسية مثل خط القاهرة الإسكندرية إلى نحو ثلاثين كيلومترا على الخطوط الصحراوية مثل خط السويس كوبرى الليمون . وتختلف تبعاً لذلك المدة التى يستغرقها القطار في شغل القسم وهذا يؤثر بدوره في عدد القطارات التى قد تشغل القسم في وحدة الزمن كالساعة مثلاً .

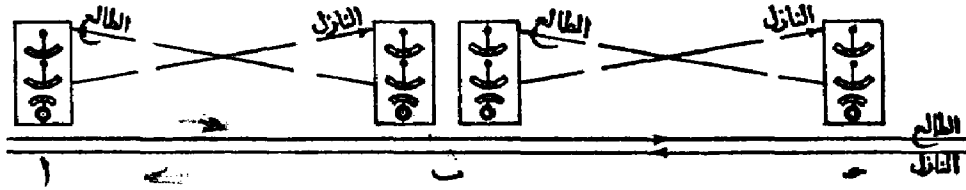
(١) تسمى هذه أجهزة البلوك Block Instruments .

وقد ذكرنا قبلا في باب محطات الركاب أن كفاية الخط تتأثر بأطول قسم فيه إذ القسم الأطول هو الذى يتحكم في عدد القطارات المرسلة على الخط بأكمله وهو في ذلك أشبه شيء بالحلقة الضعيفة في السلسلة تتوقف قوة احتمالها كلها على قوة احتمال هذه الحلقة .

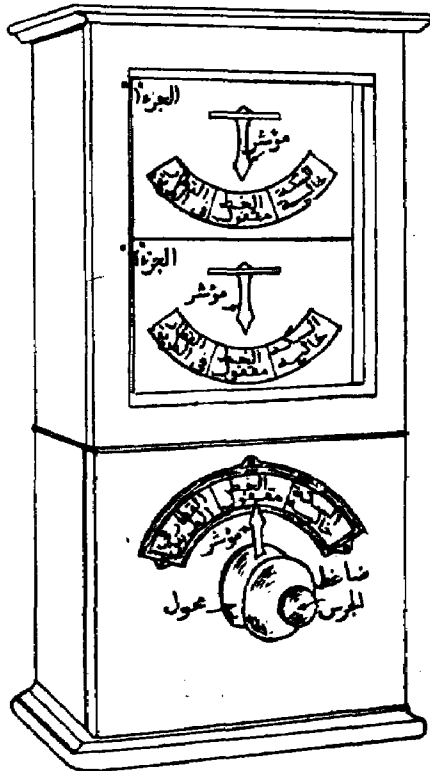
فإذا كان "حـ" هو أطول الأقسام مثلا فلا يسمح بقيام قطار من "حـ" حتى يصل القطار السابق إلى "د" ولا يسمح بقيام قطار تال من "ب" مادام القطار السابق لا زال موجودا عند "حـ" أو قيام قطار من "أ" مادام القطار السابق واقفاً عند "ب" . وعلى ذلك فأطول الأقسام هو الذى يحدد كفاية الخط . وإذن فلتحسين كفاية الخطوط يعتمد إلى تجزئة أطول أقسامها بوضع كشك بلوك في وسطها .

تشغيل الخط المزدوج :

لنأخذ مثلا القسم المحصور بين كشكى البلوك ب و ج . يجهز كشك البلوك ب بجهاز يتصل كهربائياً بواسطة أسلاك إلى جهاز مماثل في الكشك ج انظر شكل نمرة (٣١٠) . كذلك يجهز الكشك



شكل نمرة (٣١٠)



شكل نمرة (٣١١)  
عدة البلوك

ب بجهاز آخر يتصل مع جهاز مماثل في الكشك أ كما يتصل الكشك ج أيضاً بجهاز ثان يتصل بجهاز مماثل له في الكشك التالى د وهكذا . وتسمى هذه الأجهزة بعدد البلوك block instruments ويتكون كل منها من جزئين العلوى عند أ والسفلى للجهاز المقابل عند ب هما لتشغيل القطار على الخط الطالع بين أ و ب ويتحكم فيه عامل البلوك عند ب والعلوى عند ب والسفلى عند أ هما لتشغيل القطار على الخط النازل بين ب و أ ويتحكم فيه عامل البلوك أ . ومعنى ذلك أن عامل البلوك عند ب هو الذى يقرر السماح للقطارات بالتقدم إليه من أ وعامل البلوك عند أ هو الذى يقرر السماح للقطارات بالتقدم إليه من ب وهكذا الحال في الأقسام الأخرى . وبكل جزء من جزئ عدة البلوك لوحة عليها ثلاثة تقاسيم تعبر عن حالة الخط فيكتب في أولها « السكة خالية » وفي ثانيها « الخط مقفول » وفي ثالثها « القطار في الطريق » ويشير إلى هذه الأوضاع مؤشر يدل على الحالة بالذات انظر شكل نمرة (٣١١) .



وبأسفل الجزئين المذكورين من عدة البلوك جزء ثالث به لوحة مقلوبة عليها نفس التقاسيم السابقة ومحول متصل بمؤشر ليضعه في الوضع المطلوب . فإذا أدير المؤشر إلى التقسيم المطلوب تحرك أيضاً مؤشر الجزء ٢ في نفس الجهاز إلى مثل التقسيم وذلك بفعل بطارية كهربائية وكذلك مؤشر الجزء ١ من الجهاز المرتبط به في الكشك التالي . ويحتوى الجزء الأسفل من عدة البلوك علاوة على ما ذكر على ضاغط جرس لاستدعاء عامل البلوك الآخر .

ومن أصول نظام البلوك أن تظل المؤشرات في وضع « الخط مقفول » حتى ولو لم يكن القسم مشغولاً بقطار وتفتح فقط عند ما يسمح لقطار بدخول القسم .

### الإشارات بجهاز البلوك :

تجرى السكك الحديدية المصرية على نظام السكك الحديد البريطانية وهذه لها اصطلاحات خاصة . والطريقة المتبعة عندما يريد ب أن يرسل قطاراً إلى ح هو أن يضرب ب دقة واحدة بضغط الجرس فيرد عليه ح بمثلاً . ومعنى الدقة الواحدة من ب « استرعاء الانتباه » ومن ح « الانتباه » . بعد ذلك يسأل ب « هل السكة خالية » وذلك بدق الضاغط دقات خاصة توضح في نفس الوقت نوع القطار المراد إرساله . ( وعلى ذلك فالدقات في هذا الطرف تختلف باختلاف نوع القطار فمثلاً أربعة دقات متتالية تدل على قطار إكسبريس للركاب وخمسة دقات أربعة متتالية وواحدة بعدها تدل على قطار إكسبريس للبضائع وهكذا حسب اصطلاح الدقات الذي يحتوى على ثلاثة عشر اصطلاحاً تشمل مختلف أنواع القاطرات والقطارات ولا تزيد الدقات في إحداها عن خمسة ) . فإذا كان عامل البلوك عند ح في حل من أن يستقبل القطار المنوه عنه رد بالقبول بإعادة دق نفس الضربات التي أعطيت له ومحولاً مؤشره إلى علامة « السكة خالية » فينتقل المؤشر في أعلا الجهاز عند ب إلى نفس الدلالة . أما إذا لم يستطع عامل البلوك عند ح أن يستقبل القطار من ب فإنه لا يرد على طلبه فيعود ب إلى تكرار الطلب وهكذا إلى أن يرد ح بالقبول .

إذا ما انتقل المؤشر عند ب إلى علامة « السكة خالية » أصبح ب في حل من فتح سيافوراته فيتتحرك القطار ويدخل في القسم ب ح وعند ما يمر بكشكه يسترعى انتباه ح ثم يعطيه إشارة « القطار يدخل القسم » دقتين على التوالي فيعيد ح إليه ويحرك المؤشرات في نفس الوقت إلى علامة « القطار في الطريق » .

ويجب على عامل البلوك عند ح في هذه الحالة أن يتصل بعامل البلوك عند د ويكرمه نفس العمليات التي تمت بينه وبين عامل البلوك عند ب . وعند ما يصل القطار إلى الكشك ح كاملاً بمصباحيه الخلفيين ويتعداه بمسافة حوالى ٣٧٠ متراً يرسل إشارة « القطار يدخل القسم » للكشك د « القطار خرج من القسم » للكشك ب ويميد مؤشره إلى الوضع الرأسى أى « الخط مقفول » .

### تشغيل الخط المفرد :

ضمان الأمن في الخطوط المفردة لا يتأتى إلا إذا سمح بقطار واحد في القسم الواحد . ولزيادة التأكد

يعطى السائق علامة يطلق عليها اسم الأسطوانة staff . وحيازتها تمنح السائق مطلق الحرية للسير في القسم الخاص بها . وكان لكل قسم في البداية أسطوانة واحدة خاصة به فكانت تقتضى هذه الطريقة أن يسافر بالأسطوانة قطار و ينتظر في المحطة التالية إلى أن يعود بها قطار آخر . ولما كان هذا معطلا للحركة إذ يقتضى الأمر في كثير من الأحوال تسيير قطارات متتابعة في اتجاه واحد لزم الحال استنباط طريقة تجعل التقدم إلى القسم مستطاعاً من إحدى جهتيه طالما كان القسم خالياً . وهذه الطريقة تتأخص في وضع عدد من الأسطوانات المتماثلة في جهازين متماثلين تماماً موضوعين في كشي البلوك المحدثين للقسم ومتصلين ببعضهما كهربائياً ليكونا فيما بينهما مجموعة واحدة لا يمكن استخراج سوى أسطوانة واحدة فقط من كليهما كما لا يمكن استخراج أسطوانة أخرى إلا إذا أعيدت السابقة إلى أحد الجهازين . وهذا الجهاز يطلق عليه اسم جهاز الإسطاف staff instrument . وقد يحصل في بعض الأحيان أن يختل توزيع عدد الأسطوانات بين الجهازين بل قد ينفذ عددها من أحدهما وفي هذه الحالة يقوم موظف مسئول بفتح الجهازين لإعادة توزيع أسطوانتهما التوزيع المناسب .

#### الأسطوانة :

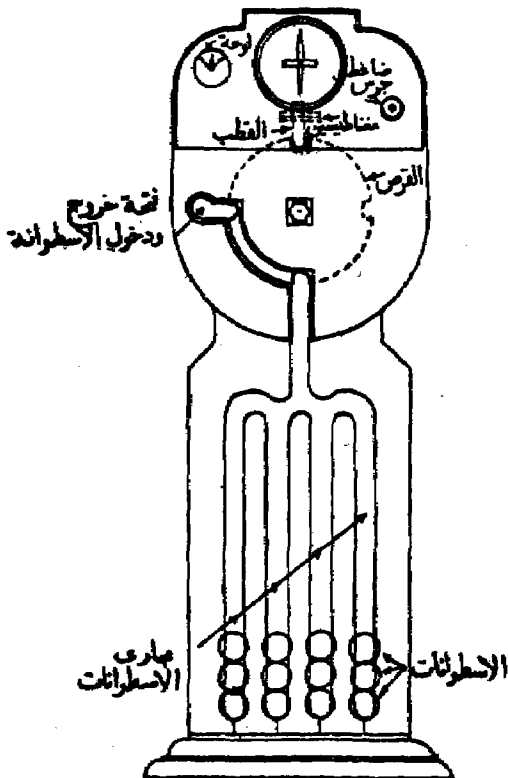


شكل نمرة (٣١٢)  
الأسطوانة

الأسطوانة عبارة عن قضيب مستدير تملوه حلقات لها بروزات وينتهى القضيب بقطعة كبيرة يكتب عليها اسم القسم . انظر شكل نمرة (٣١٢) .

وتختلف أسطوانات الأقسام عن بعضها باختلاف عدد الحلقات وبروزاتها ومواضعها فهي أشبه شيء في ذلك بأستان مفاتيح الأقفال تختلف لظمان عدم استعمالها إلا في أقفالها .

#### جهاز الإسطاف وتفسير :



شكل نمرة (٣١٣) جهاز الإسطاف

جهاز الإسطاف شكل نمرة (٣١٣) عبارة عن قائم رأسى من حديد الظهر به فتحات طولية تخزن فيها الأسطوانات فتدخل فيها خلال مجار مشكلة بنفس تشكيلة الأسطوانة حتى لا تدخلها إلا اسطواناتها ويعمل هذا القائم صندوق تدخل من ثقب فيه الأسطوانات فتجد طريقها خلال فتحة إلى مجارى التخزين السابقة وبمنتصف الصندوق قرص من الداخل يدور مع الأسطوانة ربع دائرة وذلك لإمكان إخراجها أو إدخالها . ويعمل القرص قطب يتحكم في حركته

هذه فيسمح بها إذا جذب القطب لأعلا بفعل مغناطيسين أحدهما كهربائي والآخر ثابت . وبالصندوق لوحة من أعلا ذات دالتين « الأسطوانة بالجهاز » و « الأسطوانة خارجه » . ولللوحة مؤشر يضعه العامل في الوضع الدال على الحالة . ويلحق بالجهاز مضغط ومولد كهربائي لتوليد التيار اللازم لرفع القطب لإخراج الأسطوانة .

ولإخراج أسطوانة من الجهاز عند « ب » مثلاً لإرسال قطار إلى « ح » يجب أن يكون المؤشر في اللوحة أمام التقسيم « الأسطوانة في الجهاز » بعد ذلك يدق « ب » الجرس إلى « ح » دقة « استرعاء الانتباه » فيرد عليه « ح » بنفس الدقات مفيداً بالإنصات ثم يرسل اليه بواسطة المضغط الدقات المصطلح عليها مفيداً بنوع القطار المراد لإرساله فيسير « ح » المولد الكهربائي المتصل بجهازه فيمنعطس المغناطيس الكهربائي بالجهاز مغنطة مماثلة للمغناطيس الثابت فيجذب القطب فيتحرر القرص الذي كان يعوق حركة خروج الأسطوانة ويدور بها إلى الثقب ربع دائرة حيث يمكن سحبها . ويدوران القرص هذا المقدار ينعكس اتجاه التيار في أحد المولدين بحيث يبقى أحد المغناطيسين يجذب القطب بينما الآخر يطرده فيتبادل فعلهما ويسقط القطب في فجوة القرص فيمنعه من الحركة في نفس الاتجاه ولا يمكن إذن استخراج أسطوانة أخرى إلا إذا أعيدت الأسطوانة الأولى إلى أحد الجهازين ( حيث دوران القرص في الاتجاه المضاد ميسور ) إذ أن أعادتها تسبب دوران قرص الجهاز في اتجاه مضاد فينمكس اتجاه التيار مرة أخرى وينتج عنه مغنطة المغناطيس الكهربائي مغنطة مماثلة للمغناطيس الثابت إذا أدير المولد .

بعد إخراج الأسطوانة عند ب تعطى للسائق فيسير بقطاره ويصبح القسم تحت سلطانه إلى أن يصل إلى ح فيسلم الأسطوانة لعامل البلوك الذي يضعها بدوره في جهاز الإسطاف الخاص بها . وبإنجاز هذه العملية يصبح عدد الأسطوانات كاملاً ويحرك العامل المؤشر إلى علامة « الأسطوانة في الجهاز » ويمكن عندئذ استخراج أسطوانة أخرى من أى الجهازين إذا كررت الإجراءات السابقة .

### وسائل الأمن المكتملة

إن وسائل الأمن السالفة من سيافورات وترايس وجريدات وصناديق أمن وارتباط بين الملاويينات على رغم أدائها وظائفها لبلوغ أوفى درجات الأمن قد تجاوزت احتمالين وذلك في الخط المزدوج :

الأول - تجاوز السائق سيافور الوقوف وهو مقفل .

الثاني - فتح عامل البلوك لسيافوراته بينما يكون القسم التالى غير خال .

وللاحتياط من الاحتمال الأول تستعمل كبسولات على الخط مرتبطة مع سيافور الوسط بحيث تنفجر إذا تحطأها السائق والسيافور مقفل فيسترعى الصوت انتباهه ويدله على خطئه . ويحتاط لهذا الاحتمال في سكة حديد الغرب الكبرى بأنجلترا بصوت ينطلق إذا تحطى القطار سيافور المسافة وهو مقفل وفي نفس الوقت يعمل جهاز كهربائي على فرملة القطار حتى ولو كان بخار قاطرته شغالا .

ولكن لنثل هذه الوسائل الأوتوماتيكية ضررها إذ هي تضعف انتباه السائق فتجعله يركن إليها .

وللاحتياط من الاحتمال الثانى يلجأ إلى حلين :

#### ١ — طريقة الدائرة الكهربائية المقفلة track-circuit

توصل القضبان ببعضها كهربائياً فى مسافة مخصوصة تتلو سيافور المسافة بحيث تكون دائرة مقفلة معزولة عند الوصلات فيبقى سيافور المسافة مقفلاً قفلاً أوتوماتيكياً وذلك أن القطار عندما يمر فوق هذا الجزء يتصل التيار خلال المعجلات ودناجلها فيشغل لقمة خاصة فى الكشك تترس ملاوينة سيافور المسافة ويستعمل هذا الحل فى المحطات الكبيرة .

#### ٢ — طريقة الارتباط والبلوك lock and block

طالما كانت عدة البلوك مشيرة إلى علامة « القطار فى الطريق » لا يتمكن عامل الإشارة من شد ملاوينة سيافور القيام لإدخال قطار آخر فى نفس القسم وذلك لأن ارتباطاً كهربائياً يتم بين عدة البلوك وملاوينة السيافور فيتربسها ولا يتحرر هذا الارتباط إلا عندما يمر القطار السابق عبر سيافور الوسط للكشك الأمامى إذ أن شفة المعجلات يمرورها على نقطة خاصة عند سيافور الوسط المذكور تسبب حدوث تيار كهربائى فى عدة البلوك بالكشك السابق يفك تربسة سيافور القيام .

#### منى بصرح بمرور القطار وسيافور الوقوف مقفلة :

يصرح بمرور القطار وسيافور الوقوف مقفلاً فى الحالات الآتية :

أولاً — عندما يحصل عطب للسيافور فيقوم عامل بتلويح راية خضراء بدله .

ثانياً — عندما يكون السيافور غير مستعمل وفى هذه الحالة توضع على ذراعه علامة X .

ثالثاً — عندما يعطى السائق أمراً بإجراء مناورة .

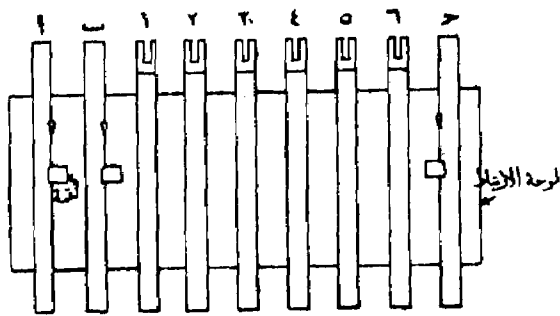
#### طريقة الفترة الزمنية فى الخطوط المزدوجة time interval system :

إذا ما أخفق الاتصال بين أكشاك البلوك سمح بفترة زمنية بين قيام قطار وقطار تال تقدر بنحو عشرة دقائق فى الخطوط المزدوجة .

#### طريقة التشغيل بالمعداوى فى الخطوط المفردة pilot working :

تستعمل هذه الطريقة لتشغيل القطارات على الخطوط المفردة وذلك إذا أخفق الاتصال بين الأكشاك فيقوم مع القطار عامل مسئول بإسمه المعداوى pilotman ليوصله من كشك إلى التالى وتعطى الأولوية فى مصر للقطارات المتجهة إلى القاهرة والى تصل حسب جدول المواقيت فى حدود ٣٠ دقيقة قبل وصول القطارات المتجهة بالعكس . أما إذا وصل قطار واحد فقط فإنه يشغل بهذه الطريقة مهما كان اتجاهه .

أمام كل منها ذات قفل يفتح بمفتاح خاص مكتوب عليه إسم التحويلة فففتاح تحويلة مخزن الطالع إسمه المفتاح «ا» ومفتاح تحويلة مخزن النازل إسمه المفتاح «ب» ومفتاح تحويلتى خطى الطوالى إسمه المفتاح «ح». ويجهز الكشك علاوة على ما ذكر بثلاثة أذرع ارتباط اثنتين على يسار الملاوينة نمرة «ا» لتحويلتى مخزنى التخزين والثالث على يمين الملاوينة نمرة



مخزنى التخزين والثالث على يمين المالاوينسة نمرة « ٦ » وهو خاص بتحويله خطى الطوالى انظر شكل نمرة (٣١٥) . ويشغل كل من هذه الأذرع الثلاثة بواسطة مفتاحه الخاص . فإذا أردنا تخزين قطار فى مخزن الطالع مثلاً أدركنا المفتاح « ١ » فى ذراع ارتباطه فيتحرر ويتسنى إخراجـه وهذه الحركة تترسب الأذرع التى تسبب خطراً على حركة التخزين هذه . بعد ذلك يؤخذ المفتاح ويوضع فى

قفل الملاويينة «١» و بدار لفك تربستها فيتسنى شدها لإعداد التحويلة لمخزن الطالع .

(١) تستعمل هذه الطريقة في المحطات المتوسطة للخط المزدوج عندما تقل الحركة بها كثيرا كما هو حاصل في محطات الخط بين الزقازيق والاسماعيلية .

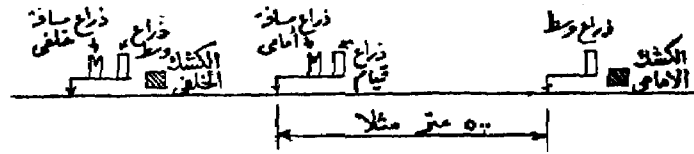


بجبل سلك ذراع المسافة من ناحية ولكنه لا يرتبط بسيخ تحريك الذراع . والرافعة الثانية « ح » هي رافعة سيافور عادية لها ثقل اتراني على يمين المحور وترتبط من ناحية بجبل سلك ذراع القيام ومن الناحية الأخرى بسيخ تحريك الذراع . والرافعة الثالثة « ب » هي الرافعة الوسطى ولها ثقل اتراني على يسار المحور وتتصل من الناحية الأخرى بذراع المسافة كما أنه مثبت بها وفي اتجاه متعامد قطعة صلب قطاعها حرف T ترتكز على الرافعتين الآخرين . وعلى ذلك فعندما تشد ملاوينتا الذراعين في كشكهما يساعد الثقل الاتراني الموجود على الرافعة الوسطى على أن تتبع هذه الرافعة الرافعتان الأخريان فيرتفع سيخ ذراع سيافور المسافة وينخفض الذراع .

وبالعكس إذا أعيدت إحدى الملاوينتين إلى وضعها الأصلي تحركت رافعتها لأعلا وأخذت معها قطعة الصلب حرف T ومعها الرافعة الوسطى فيرتفع ذراع المسافة إلى الخطر وهذا بالرغم من أن ملاوينة هذا الذراع تكون مشدودة أى في الوضع المحول .

وعيب هذا الجهاز يقتصر في أنه إذا سقط الثقلان الاترانيان الخارجيان من رافعتيهما وبقي ثقل الرافعة الوسطى سبب ذلك خفض ذراع المسافة .

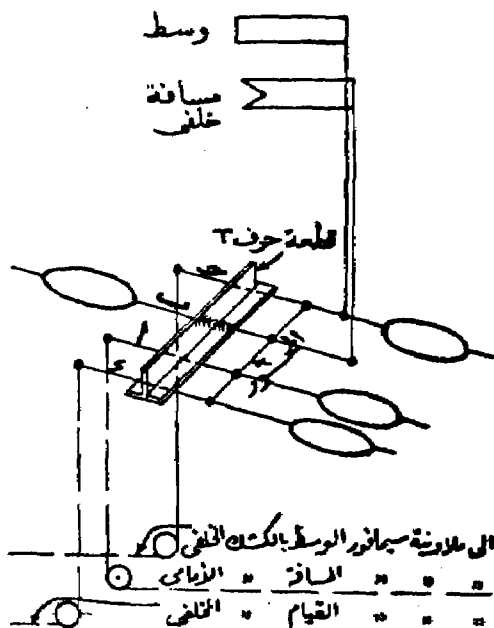
أما إذا قصرت الأقسام عن الحد المذكور بماليه فإن المسافة بين سيافور الوسط للكشك الأمامي



شكل نمرة (٣١٧)

والقيام للكشك الخلفي تكون من القصر بحيث لا تكفي لفرملة القطار وإذن يلزم وضع ذراع مسافة آخر تحت سيافور الوسط للكشك الخلفي وذلك علاوة على سيافور المسافة السابق الذكر الموضوع تحت سيافور القيام . ويطلق على سيافور المسافة الأول سيافور المسافة الخلفي Outer distant arm وعلى الثاني سيافور المسافة الأمامي Inner distant arm انظر شكل نمرة (٣١٧) .

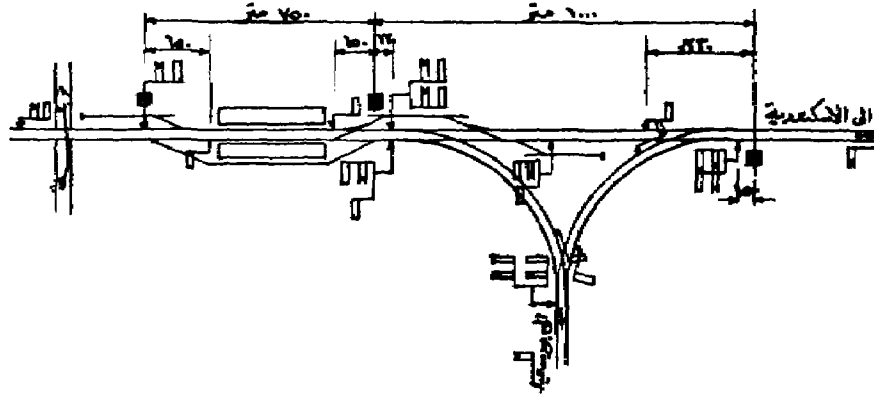
ويتحكم سيافورا الوسط والقيام في سيافور المسافة الخلفي فلا يمكن خفض الأخير إلا إذا انخفض السابقان . والجهاز المستعمل لذلك هو جهاز المشترك المجهز double slot وهو يشبه الجهاز السابق إلا أنه يزيد عليه بالرافعة وهي تماثل الرافعة ١ تماماً انظر شكل نمرة (٣١٨) . وتتصل



شكل نمرة (٣١٨)

المشترك المجهز

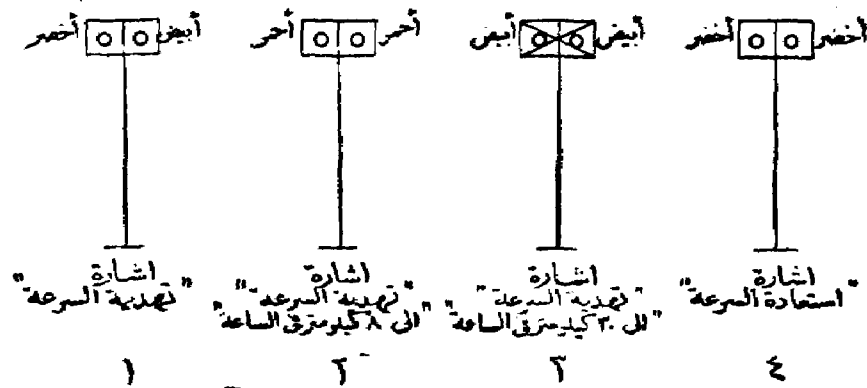
من طرفها بجبل سلك يوصل إلى ذراع القيام . وتنحكم هذه الرافعة الجديدة في حركة ذراع المسافة الخلفى كما تنحكم فيه ملاويشة ذراع الوسط تماما .  
وفىما إلى مثال للأقسام القصيرة وهو لجزء خط الطوالى عند بنها انظر شكل نمرة (٣١٩) .



شكل نمرة (٣١٩)

### الإشارات الثابتة المؤقتة

تستعمل الاشارات الثابتة المؤقتة لحماية أجزاء الخط المراد اصلاحها أو تجديددها وذلك حسب الرسومات المبينة فى الشكل نمرة (٣٢١) . ويصير تهديده القطارات فوق هذه الأجزاء إلى سرعة ٨ كيلو مترات فى



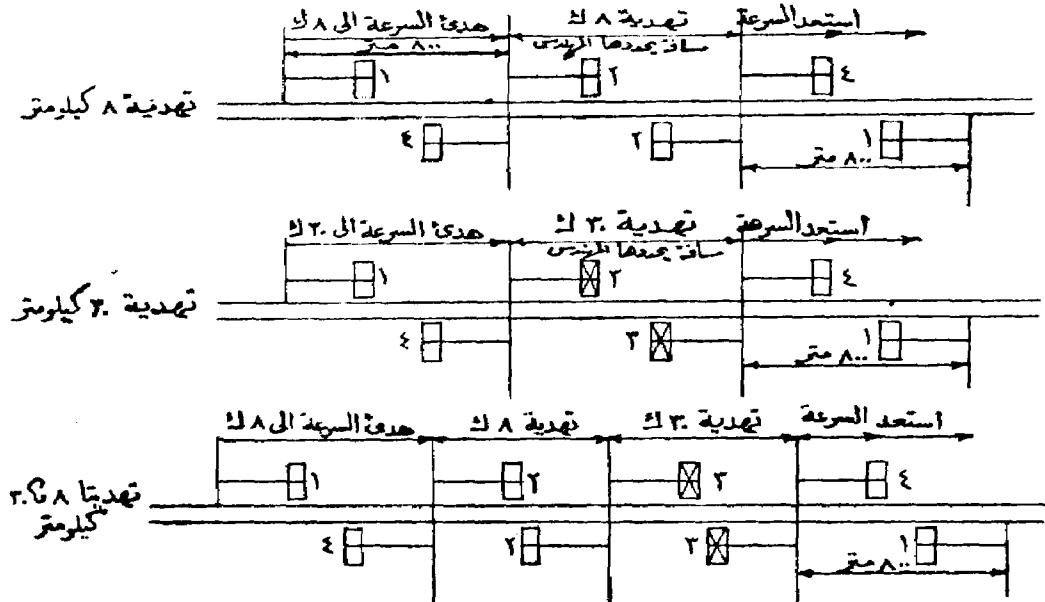
شكل نمرة (٣٢٠)

### الإشارات الثابتة المؤقتة

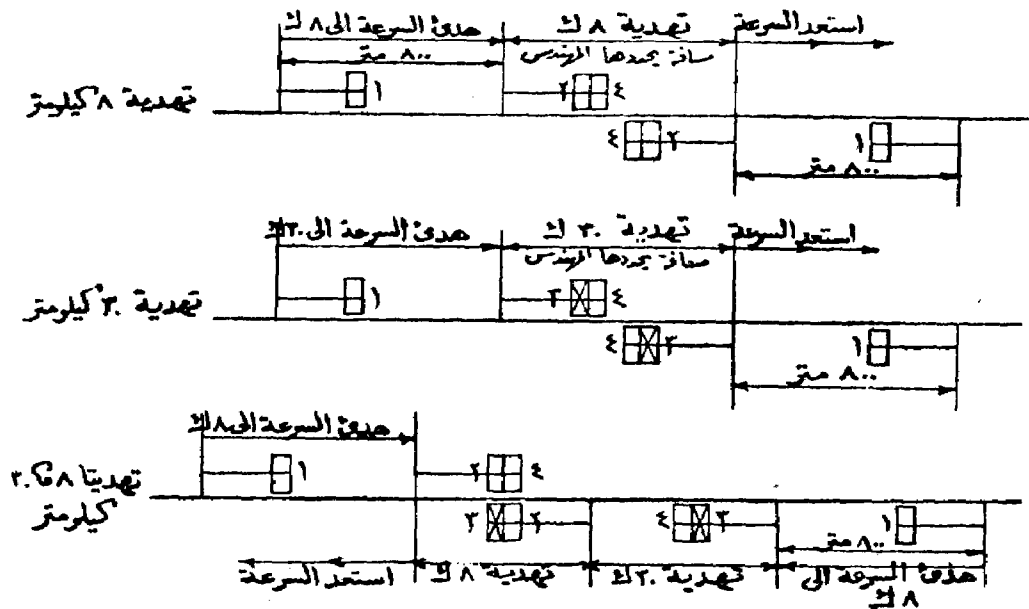
الساعة فى الأجزاء الجارى إصلاحها وإلى سرعة ٣٠ كيلومترا فى الأجزاء التى تم إصلاحها حديثا . وتستعمل أربعة إشارات لذلك مبينة فى الشكل نمرة (٣٢٠) وهى عبارة عن قائم من الخشب تملوه لوحة مدهونة باللون الأبيض أو الأحمر أو الأخضر أو الأخضر والأبيض وذلك للدلالة على الفرض منها . أما فى الليل فيظهر من اللوحة نوران عاديان صادران من مصباحين يضيئان خلال عدستين عاديتين أو حمراوين أو خضراوين أو خضراء وعادية وذلك للدلالة السابقة . وفى الخطوط المفردة حيث يجب أن تظهر الدلالة من الناحيتين



### تهديات الخط المزدوج



### تهديات الخط المفرد



شكل نمرة (٣٢١)

إشارات التهدييات في الخطوط المزدوجة والخطوط المفردة

توضع لوحتان فوق القأثم بينهما المصباحين . والشكل نمرة (٣٢١) يبين مواضع هذه الإشارات على الخطوط  
المزدوجة والخطوط المفردة وذلك للتهديات ٨ كيلومتر ٦ ٣٠ كيلومتر وللهديتين معا .  
ويتحتم على السائق في تهديّة الثمانية كيلومترات أى يهدىء السرعة للحد الذى يمكنه من أن يلتقط  
المداوى pilotman عند الإشارة الحمراء ليصطحب القطار من طرف قسم التهديّة إلى الطرف الآخر .  
ويجب على السائق في هذه الحالة أن يوقع على سجل المداوى كما يوقع في محطة الوقوف السابقة على استلام  
أمر التحذير الأحمر الخاص بذلك . ولا يتحتم على السائق أن يقف بقطاره عند الإشارة الحمراء ليلتقط  
المداوى إلا إذا نص على ذلك في جدول الحركة .  
ويجمل بسائقى القطارات أن يعوضوا الوقت الذى يفقدونه في مثل هذه التهديات بعد المرور عليها .