الباب الرابع عشر

الاشارات

لمحة تاريخية :

لقد أصبح فن الإشارات عاملا مهماً جدا فى مسائل النقل بالسكك الحديدية إذ على الإشارات ترتكز أهم ضمانات السلامة فى السير عليها .

لقد قيل إن أساس وجود السكك الحديدية هو للتجارة فى النقل . ويحصل النقل بتسيير القطارات وطبيعى 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 تدريجيا قواعد الإشارات المستعملة الآن .

وليس فى أنظمة وسائل النقل الأخرى سواء الملاحية منها أو البرية (النقل بواسطة الطرق) مايحتاج لسلامته إلى أنظمة الإشارات كما هى الحال فى السكك الحديدية . إن البواخر فى البحار أو الأنهار التى تزيد حمولتها عن حمولة القطارات وتقارب سرعتها فى بعض الأحيان يعتمد فى أمن سيرها وملافاتها التصادم بغيرها من البواخر على حسن رؤية ربانها وسهولة تغيير اتجاه سيرها وكذلك الحال فى العربات التى تجرى على الطرق إذ يسهل على كل منها تحويل اتجاه سيره لتلافى الاصطدام بغيره . أما فى السكك الحديدية فإن هذه الحال مستحيلة لأن القطار لا يمكن تغيير اتجاهه لتفادى الاصطدام بقطار آخر آت على نفس الخط من الاتجاه المضاد لأن عجلات القطار محصورة بين شريطين من الصلب والاحتمال الوحيد لتلافى هذا التصادم هو وقوف كلا القطارين وقوفاً تاما . ونظام النقل بالسكك الحديدية يقتضى إجراء هذا النقل ليلا كما يقتضيه نهارا كذلك يقتضى تسيير القطارات فى الأجواء المختلفة من ضباب وأمطار وأعاصير قد تتعذر معها الرؤية إلى مسافات قد تكون بعيدة كما يقتضى أيضا النقل السريع للركاب والبضائع والنقل البطىء لها أيضا . ولولا هذه الأحوال المختلفة لأمكن تيسير 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 مسئولية هذا التحول . وبما أن للقطار حمولة وسرعة فإن إيقافه دفعة واحدة يكون مستحيلا وإذن يجب تحذيره قبل نقطة التفرع أو المقابلة . وهكذا كان الحال فى 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 قليلا وأصبح على المختص فى نقطة التفرع أن يقابل قطارين فى وقت واحد استنبطت الإشارات الثابتة وهى أن توضع الراية على عامود ثابت وعلى المختص أن ينشر هذه الراية أو يطويها بواسطة شدها بحبل فنشرها يدل على الخطر وطيها يدل على السلامة ومن هنا نشأت فكرة السيمافورات . وقد جهزت هذه الأعمدة الثابتة بفوانيس متحركة تعطى اللون الأحمر أو الأخضر حسب الرغبة فى إيقاف القطار أو استمرار سيره . وكذلك نشأت وظيفة عامل الإشارة الذى تقع على عاتقه مسئولية التحقق من خط سير القطار إلى نقطة معينة خالية من العوائق والمعارضات .

نشأة فن الإشارات وتطوره :

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

لقد كانت الفكرة البدائية عند إنشاء السكك الحديدية أن تقوم الهيأة التى تتولى إنشاء الطريق بإنشائه فقط وكان على مستعملى السكك الحديدية أن يأتوا بعربات وقاطرات خاصة بهم لاستعمال هذه السكة.

وكما كان الحال فى استقبال قوافل العربات التى تجرها الجياد عند وصولها إلى مكانها المعين أن تستقبل فى مكانها الخاص ويعلن عن وصولها بالنفخ فى الأبواق وكان وصول القوافل فى المدن هو حادث اليوم كذلك كانت الحال فى الأيام الأولى من استعمال السكك الحديدية عند ما كان عدد القطارات قليلا جداً قطار أو اثنان فى اليوم وكان القطار كثير الوقوف بطىء السرعة وله ساعة معينة يصل فيها إلى مستقره .

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

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

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

أنواع الاشارات وفوائدها

تنقسم الإشارات فى السكك الحديدية إلى قسمين :

أولا — إشارات التلويح أو الإشارات الغير ثابتة وهى إما أن تكون بواسطة الرايات الحمراء أو الخضراء نهاراً أو فوانيس الإشارات التى تعطى نوراً أحمراً أو أخضراً أو أبيضاً ليلا .

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

ثانياً — الإشارات الثابتة وهى الإشارات القائمة فى مواضع معينة لإرشاد سائقى القطارات والتى تتحرك على قوائمها من أكشاك الإشارات المسماة بأكشاك البلوك . وتتخذ هذه الإشارات شكل السيمافور العالية للخطوط الطوالى أو السيمافورات القصيرة أو الدسكات لخطوط التخزين

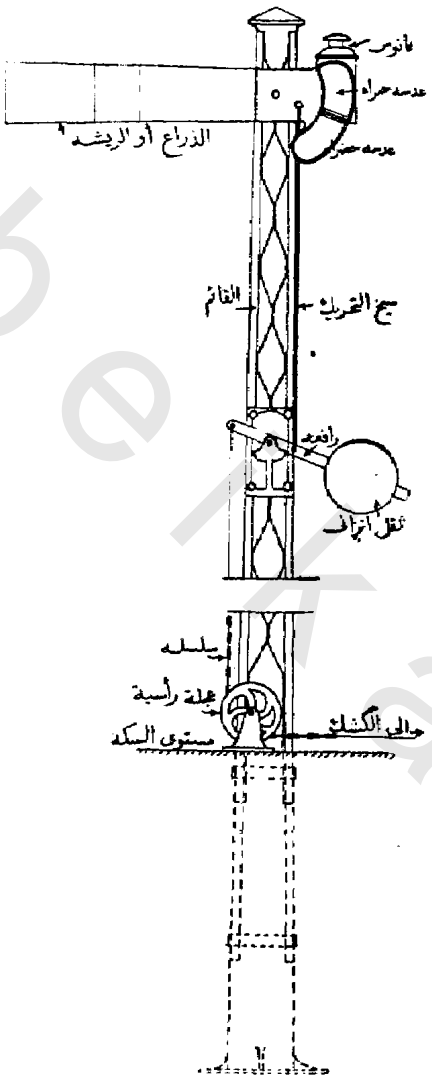
الإشارات الثابتة :

١ — السيمافورات الأساسية :

ابتدع السير جريجورى Sir Gregory سنة ١٨٤١ السيمافور الأساسى وهو عبارة عن ذراع يتراوح طوله بين أربعة أقدام وخمسة حسب ارتفاع القائم وعرضه من عشرة بوصات إلى إثنى 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 مفصليا من أعلاه بالذراع ومن أسفله برافعة تحمل ثقلا 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 الملاوينة إلى وضعها الأصلى فى الكشك إذ يرتخى السلك أو إذا قطع السلك لأى سبب من الأسباب . ويأخذ الذراع وضعاً

مائلا على الأفقى بمقدار ٤٥° إلى أسفل وذلك إذا شدت اللاوينة 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 .



شكل نمرة (٢٧٢)
تفاصيل السيمافور الأساسى

أنواع السيمافورات الأساسية :

السيمافورات الأساسية على نوعين سيمافور وقوف stop signa 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 أحمراً وآخر أخضراً للوضعين على التوالى 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 هيأة ذيل السمكة وسطحه مدهون باللون البرتقالى الذى يعلوه 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 ليلا بواسطة الضوء البرتقالى والضوء الأخضر على التوالى .

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

سيمافور	الوضع	نهارا	ليلا	الدلالة
الوقوف	مقفول		ضوء أحمر	قف
	مفتوح		ضوء أخضر	استمر
التحذير	مقفول		ضوء برتقالى	قف عند سيمافور الوقوف التالى
	مفتوح		ضوء أخضر	استمر بدون توقف

وتشير أذرع السيمافورات فى بعض الأحيان إلى أعلا بدلا من أسفل وذلك فى بعض السكك الحديدية ويوجد مثل لذلك فى مصر فى خط سكة حديد حلوان .

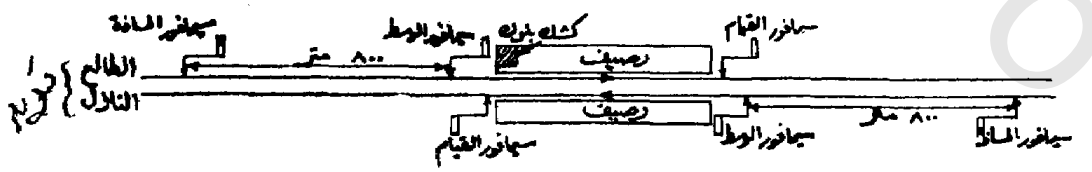
الغرض من السيمافورات الأساسية :

تلزم السيمافورات الأساسية لغرضين :

الأول — إيقاف القطار فى الموضع المطلوب إيقافه فيه .

الثانى — للدلالة على الاتجاه الذى سيسلكه القطار إذا تعددت أمامه السكك .

مواضع السيمافورات الأساسية وتعريفها :

إذا اعتبرنا السيمافورات التى تواجه السائق وهو سائر بقطاره على الخط الرئيسى فإن أول سيمافور يقابله عند اقترابه من كشك بلوك هو سيمافور تحذير يطلق عليه فى العادة اسم سيمافور المسافة distant signal انظر شكل نمرة (٢٧٣) . وسيمافور المسافة هذا هو إشارة تحذيرية للسائق تنبهه إذا

شكل نمرة (٢٧٣)

كانت ذراعة أفقية بأن يتأهب للوقوف بقطاره عند سيمافور الوقوف التالى الذى يطلق عليه اسم سيمافور الوسط home signal . ولكن لا يجوز له أن يقف بقطاره عند سيمافور المسافة .

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

قبلا بواسطة سيمافور المسافة وإذن يجب أن يكون البعد بين السيمافورين كافياً يتمكن فيه السائق من فرملة قطاره والوقوف به دون أن يتجاوز سيمافور 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 سيمافور المسافة على بعد ٩٠٠ ياردة من سيمافور الوسط ويزداد هذا البعد فيبلغ ١١٠٠ ياردة فى حالة الانحدارات الهابطة ويقل فى حالة الانحدارات الصاعدة . وتؤخذ هذه المسافة من ٧٠٠ إلى ٨٠٠ متراً فى السكك الحديد المصرية (١) .

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

ويمكن تقدير أهمية رؤية سيمافور المسافة من بعد من أن قطاراً يسير بسرعة ٩٠ كيلومتراً فى الساعة يقطع مسافة كيلومتر فى ٤٠ ثانية فلو أن بخاراً متصاعداً من قطار ما أو أى عارض حجب رؤية السيمافور لثوان لأدى ذلك إلى أن لا يتمكن السائق من رؤية الذراع إلا لمحة قد لا تمكنه من التثبت من وضعه .

ويحتاج القطار بعد وقوفة على الرصيف إلى إشارة تسمح له بالتقدم إلى القسم التالى بين كشك البلوك هذا والكشك التالى . وهذه الإشارة يجب أن تكون من نوع ذراع سيمافور الوقوف أى لا يجب أن يتعداها القطار طالما كانت مشيرة إلى الخطر وتسمى فى هذا الوضع بسيمافور القيام starting signal . وبالمثل توضع سيمافورات مماثلة على السكة الأخرى .

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

ويلاحظ أنه لا يمكن أن يفتح سيمافور المسافة ما لم تكن جميع سيمافورات الوقوف المتعلقة به مفتوحة وفى هذه الحالة يصبح للسائق الحق فى السير بقطاره بسرعته ولكن هذه الحقيقة لا تخلى السائق من ضرورة ملاحظته للسيمافورات التالية إذ ربما حدثت حادثة فى حوش المحطة بعد اجتيازه لسيمافور المسافة مما يضطر عامل البلوك إلى قفل سيمافور الوسط أو القيام أمامه . وعلى ذلك فيجب أن يكون السائق مستعداً لهذا الاحتمال .

وتعتمد الحركة السريعة عموماً على سيمافور المسافة وقد كانت الفكرة القديمة هى أن سيمافور المسافة ما هو إلا مكرر لسيمافور الوسط ولكن الفكرة الحديثة تعتبر هذا السيمافور منظماً للسرعة فهو الدليل الذى يتخذه السائق لزيادة سرعته أو تقليلها طبقاً لوضع ذراعه .

---

(١) ٧٠٠ مترا فى الانحدارات الصاعدة
٧٥٠ مترا على الأفق
٨٠٠ مترا فى الانحدارات الهابطة

وعلى كل حال إذا كان هناك ما يستوجب تهدئة السرعة فى أحواش المحطات لأسباب غير وجود سيمافور الوسط مقفلا فإن سيمافور المسافة يثبت وتبقى ذراعه دائماً فى الوضع الأفقى .

ويتضح من المثال السابق أن سيمافور الوسط وضع قبل الرصيف مباشرة . أما إذا وجدت بالمحطة تحاويل بين سكتى الطوالى أو بين الطوالى ومخزن التخزين وضع سيمافور الوسط قبلها عند نقطة الفدو وذلك لحماية القطارات التى تقوم بأعمال المناورة على هذه التحاويل .

وقد تدعو الحالة فى بعض الأمثلة إلى ازدواج سيمافور الوسط وذلك فى الأوضاع التى تكثر فيها التفريعات ويسمى أولها فى طريق السائق سيمافور الوسط الخلفى outer home signal وهو أبعدهما من كشك البلوك ويسمى ثانيهما سيمافور الوسط الأمامى inner home signal .

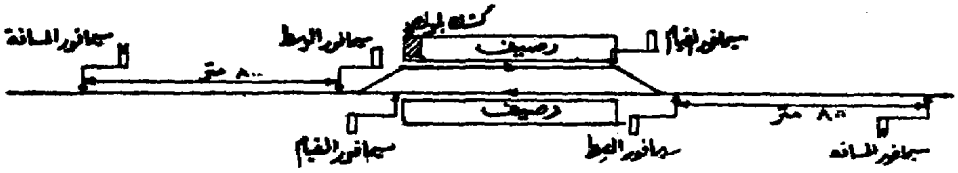
وقد يحدث عند نقط تفرع الخطوط junctions أن يوضع سيمافورا وسط أمامى وخلفى يبعدان عن بعضهما بمسافة ربع ميل وذلك لإمكان قبول قطار من كل من الجهتين فى نفس الوقت .

وكثيراً ما تدعو الحالة إلى وضع سيمافورى قيام فيوضع الأول عند نهاية الرصيف ويوضع الثانى بعد مفتاح التحويلة الأخيرة وذلك حتى لا يخرج القطار عن حدود المحطة فى حالة قيامه بأعمال المناورة ويسمى السيمافور الأول سيمافور القيام ويسمى الثانى سيمافور القيام الأمامى advanced starting signal . ويتوقف بعد سيمافور القيام الأمامى عن التحويلة 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 الحديد المصرية) [1] .

المكرر الكهربائى electric repeater :

وقد يحصل فى بعض الحالات أن تستحيل رؤية سيمافور 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 جدا ترتبط حركته كهربائياً بحركة الذراع الأصلى للسيمافور فيحاكى وضعه تماماً كما أن به مؤشر يدل على حالة الفانوس عند السيمافور إن كان مطفأ أو مضيئاً .

مثال آخر لمحطة متوسطة بسيطة على خط مفرد :



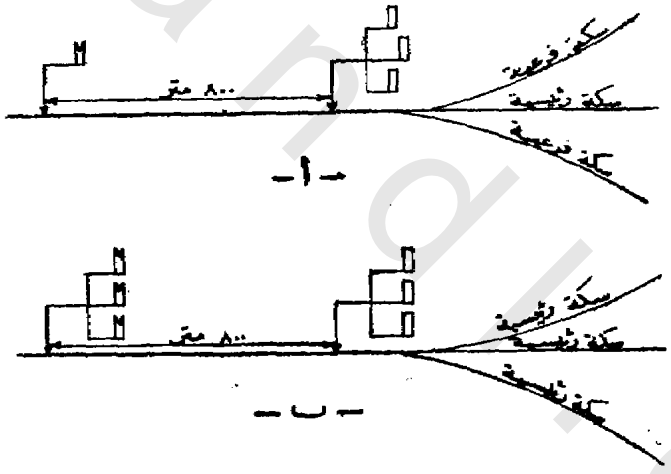
شكل نمرة (٢٧٤)

---

(١) يزدوج سيمافور الوسط أو سيمافور القيام عندما يزيد بعد الابرة المقابلة التالية بأكثر من تسعين متراً منه أو بعد الابرة الغير مقابلة بأكثر من مائتى متر ويسمى السيمافور الأصلى بالخلفى والتالى بالأمامى .

الدلالة على الاتجاه الذى سيسلكه القطار اذا تفرعت أمامه السكك :

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



شكل نمرة (٢٧٥)

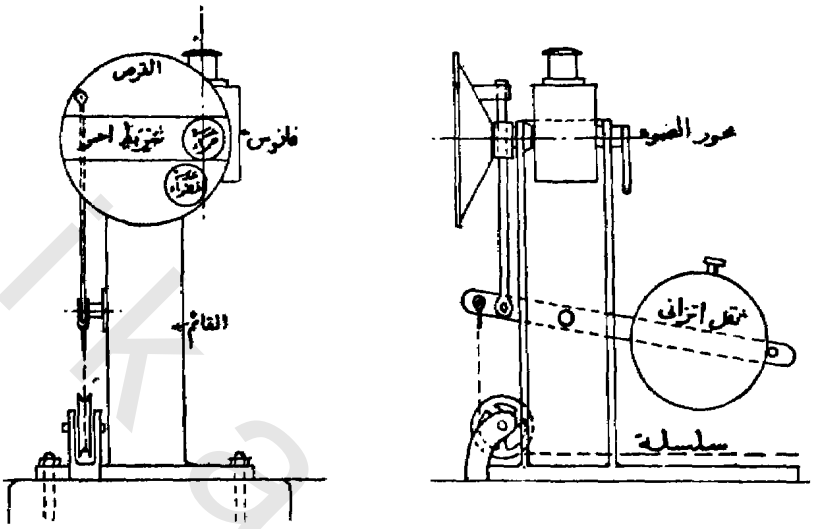
٢ — السيمافورات الثانوية وأنواعها :

ا — الدسكات disc or dwarf signals :

إن السيمافورات التى ذكرناها فيما سبق هى السيمافورات الرئيسية التى تتحكم فى سير القطارات على الطوالى وفى اتجاه السير غير أن سكتى الطوالى تتصلان ببعضهما فى كثير من الأحوال بتحويلات كما يتصل الطوالى بمخازن تخزين وحيث أن إبر هذه التحاويل تعمل فى الغالب غير مقابلة فإن الحركة فوقها تكون بالراجع ويصرح بها بواسطة إشارات ثانوية قصيرة توضع على يسار السكة قبل المفتاح مباشرة ويكون ذراعها مواجها للسائق وتسمى هذه الإشارات بالدسكات disc signals .

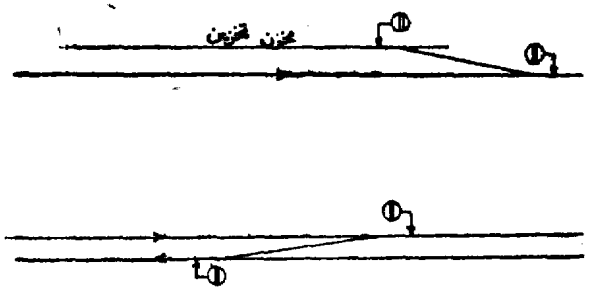
وهناك أنواع كثيرة للدسكات منها ما يلف بكليته زاوية مقدارها ٩٠° فيظهر نوراً أحمرا بالليل وذراعاً أحمرا بالنهار فى حالة الوقوف ونورا أخضرا أو ذراعاً أخضرا فى حالة التصريح بالسير .

وأكثر أنواع الدسكات استعمالا 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 فى قائم قصير . وللقرص فتحتان إحداهما مجهزة بعدسة حمراء والأخرى بعدسة خضراء ويتصل السلك بمجموعة من الروافع تدير القرص زاوية مقدارها ٤٥° لتعطى إشارة التصريح بالسير وفى هذا الوضع تنتقل العدسة الخضراء أمام المصباح لتعطى نفس الإشارة بالليل . والسلك متصل بملاوينة فى الكشك وهذه إذا أعيدت إلى وضعها الأصلى يرتخى السلك فيرجع القرص لوضعه الأصلى وذلك بفعل الثقل الاتزانى .



شكل نمرة (٢٧٧)

ونبين فى الشكل نمرة (٢٧٧) طريقة إيضاح الدسكات فى الخرائط ويتضح منها أن الدسكات توقع فى اتجاه الحركة بالراجع .

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

ونعطى فيما يلى مثالا لمحطة متوسطة على خط مزدوج شكل نمرة (٢٧٨) لها مخزنا تخزين بالراجع

شكل نمرة (٢٧٨)

وتحويلتان بين سكتى الطوالى وقد بينت عليه الإشارات الرئيسية والدسكات كما روعى الاستغناء عن دسكات المفاتيح التى تقع فى حدود خمسين مترا من الكشك .

ويتضح فى هذا المثال أن السيمافورات الرئيسية وضعت فى أماكنها المعروفة كما وضع سيمافور قيام أمامى فى 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 وفى هذه الحالة يجب وضع دسكين على قائم واحد للدلالة على الاتجاه الأعلا لتحويلة مخزن التخزين والأسفل للتحويلتين بين السكتين كما يوضع دسك للخروج من مخزن التخزين ودسك آخر على سكة النازل عند نهاية التحويلة للانتقال إلى سكة الطالع .

وبالمثل توضع دسكات فى الناحية الأخرى من الشكل غير أنه يستغنى عن الدسكين المشطوبين على الرسم لأنهما يقعان على بعد أقل من خمسين مترا من الكشك .

ويمكن حساب عدد الملاوينات اللازمة كالآتى :

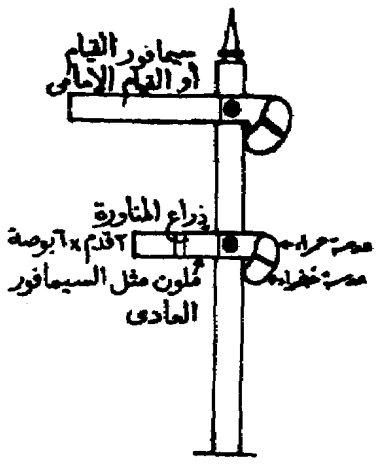
عدد	
٨	ملاوينة لتشغيل السيمافورات الرئيسية .
٦	» » الدسكات .
٤	» » التحويلات الأربعة .
٢	» » بوابتى المزلقان وتربستهما .
٢٠	ملاوينة المجموع

ويلزم لهذه المحطة كشكا عرضه أربعة أمتار وطوله $(\frac{٢٠}{٤} + ٣) = ٥$ مترا .

ب — إشارات المناورة shunting signals

يوضع فى بعض المحطات ولأعمال المناورة فقط ذراع قصير تحت ذراع سيمافور الوقوف . وهذا الذراع على نوعين :

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



شكل نمرة (٢٧٩)
ذراع المناورة

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

ويلزم هذا الذراع فى الحالات التى يتعذر فيها وضع سيمافور القيام أو القيام الأمامى على البعد الكافى الذى يسمح لآخر عربة فى قطار بأن تخلى إبر التحويلة السابقة .

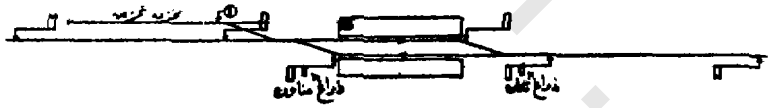
النوع الثانى : ذراع النداء call-on-arm شكل نمرة (٢٨٠).

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

شكل نمرة (٢٨٠)
ذراع النداء

ويستعمل ذراع النداء فى العادة عند ما يكون الخط غير خال للمسافة الكافية التى تسمح بفتح ذراع سيمافور الوسط كما هو الحال فى المواضع التى يضطر فيها عامل البلوك إلى تحذير عدد كبير من القطارات فى اليوم الواحد بسبب كثرة الحركة وكما هو الحال فى المحطات ذات الأرصفة الطويلة التى تسمح باستقبال أكثر من قطار واحد بجانبها . ويستعمل ذراع النداء كذلك فى المحطات النهائية للسماح للقاطرة بالدخول إلى الرصيف للارتباط بالقطار .

ونعطى فيما يلى مثالا استعملت فيه إشارات المناورة شكل نمرة (٢٨١) ومثالا آخرا شكل نمرة (٢٩٤) .



شكل نمرة (٢٨١)

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

أكشاك الاشارة واتصالها بالسيمافورات والمفاتيح

تشغل الإشارات والمفاتيح والبوابات بواسطة ملاوينات متصلة بها توضع فى أكشاك تقام فى مواضع مختارة تسهل على عامل الإشارة رؤية السيمافورات 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 السيمافورات وأسياخ المفاتيح كل إلى اتجاهه .

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

وكشك الإشارة فى السكك الحديد المصرية عبارة عن كشك من الخشب مقام على قاعدة من المبانى بارتفاع ٢٫٥٠ متراً وجوانبه من الزجاج لإمكان الرؤية وسقفه جمالونى .

ويحتوى الكشك علاوة على الملاوينات 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 الملاوينات باليد .

(٢) النوع الكهربائى — وهو الذى تشغل ابره وإشاراته بضغط الهواء .

(٣) النوع الكهربائى الخالص — وهو الذى تشغل ابره وإشاراته بقوة الكهرباء .

فى النوع الكهربائى الذى تشغل إبره وإشاراته بضغط الهواء يستمد الهواء المضغوط من محطة خاصة تملأ اسطوانة بجوار الإبرة أو السيمافور لها صمامات تفتح وتقفل من الكشك بواسطة الكهرباء .

أما النوع الكهربائى الخالص فتشغل الإبر والإشارات فيه من موتورات قريبة متصلة بالكشك .

ولهذين النوعين مزايا يمتازان بها على النوع العادى تجعلهما مفضلى الاستعمال وخصوصاً فى المحطات الكبيرة . وتتلخص هذه المزايا فيما يأتى :

أولا — تشغل ملاويناتهما حيزاً 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 مترا من الكشك .

رابعاً — لا يحتاج تشغيل الملاوينات إلى مثل الجهد الذى يبذله عامل الإشارة فى الكشك العادى وعلى ذلك تسنح له الفرصة لتركيز نشاطه لحركة القطارات .

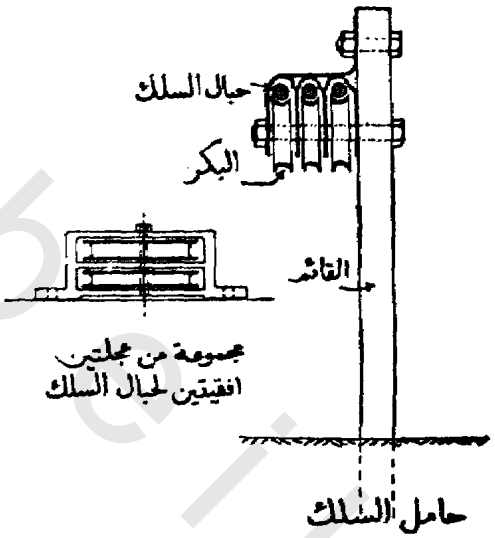
خامساً — لا يحتاج الأمر إلى استعمال الأسياخ وحبال السلك لتشغيل الإبر والسيمافورات وهذه بحكم وضعها كثيراً ما تسبب انقلاب العمال .

وحيث أن تشغيل الأكشاك الكهربائية يخرج عن دائرة المهندس الدنى فسنقوم فقط بشرح كل ما يتصل بالأكشاك العادية .

الاتصال بين كشك الإشارة والسيمافورات فى الأكشاك العادية :

تستعمل حبال السلك الملفمة الصماء أو ذات السبع أسلاك المصنوعة من الحديد أو الصلب لربط الملاوينة بذراع السيمافور . ويمر حبل السلك فى طريقه على عجلتين رأسيتين (واحدة عند أسفل الملاوينة

والأخرى عند أسفل قائم السيمافور) وذلك لتحويل السلك من الاتجاه الرأسى إلى الاتجاه الأفق وبالعكس انظر شكلى نمرة (٢٨٢) ، (٢٨٣) وعلى عجلات أفقية لتغيير اتجاه السلك فى المستوى الأفق كما يستند فى طريقه على حوامل تحمل بكرة أو أكثر حسب عدد حبال السلك انظر شكل نمرة (٢٨٢) وتبعد هذه الحوامل عن بعضهما بنحو عشرة أمتار .



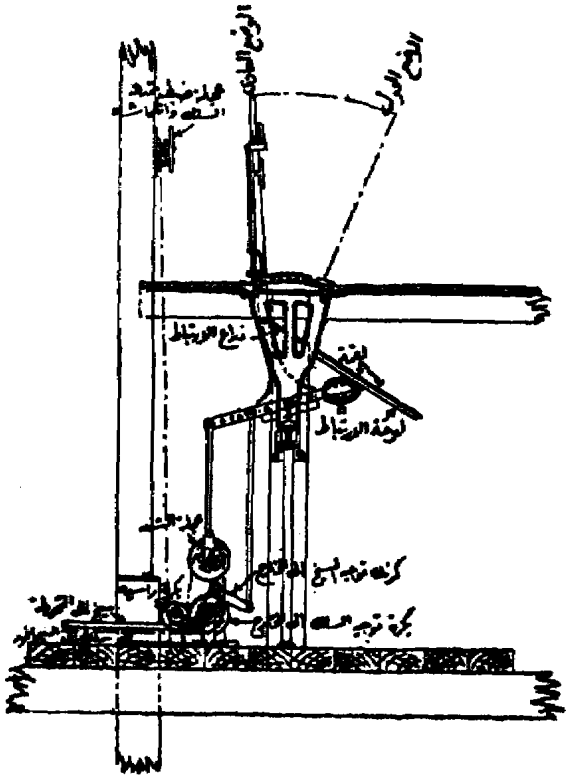
شكل نمرة (٢٨٢)

وحيث يتعرض السلك للاحتكاك الشديد عند بكرات تغيير الاتجاه فإنه يستعاض عن السلك عندها بسلسلة قصيرة تربط فيه يمكن تغييرها كلما بليت .

ويوصل السلك بغيره بعمل حلقة منه فى نهايته تدخل فى نهاية السلك التالى الذى يصير قفله فى شكل حلقة شبيهة . ويضبط طول السلك بوضع شداد فى منتصفه كما يحصل فى أسلاك تدعيم أعمدة التلغراف .

جهاز ضبط تمدد السلك وانكماشه wire compensator :

وحيث يتعرض السلك للتمدد والانكماش نتيجة تغير درجات الحرارة وخصوصاً فى الأطوال الكبيرة وجب ضبط شد السلك تبعاً لذلك وإلا فإن عامل الإشارة إذا ما شد ملاوينة سيمافور المسافة مثلا فى يوم شديد القيظ فإنه قد يسحب مقدار الارتخاء الناجم عن التمدد فقط دون أن يتأثر الذراع من الشد وبالعكس فقد يهبط الذراع من تلقاء نفسه نتيجة انكماش السلك إذا ما برد الجو وهو ما يحصل فى الليل عادة .


شكل نمرة (٢٨٣)
قطاع فى كشك الإشارة

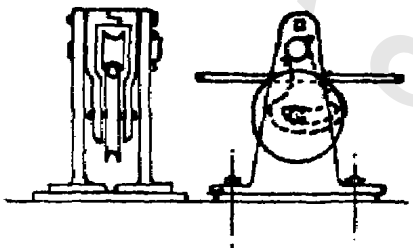
وقد حاول الكثيرون استنباط طريقة أوتوماتيكية لضبط هذا التمدد والانكماش ولكنها لم تأت بالغرض المنشود . وأحسن الطرق المستعملة هى المبينة بالشكل نمرة (٢٨٣) والتى يجهز فيها الكشك بعجلة ضبط ينتهى إليها السلك ويمر قبلها على بكرة رأسية فى أسفل الكشك ثم حول

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 السيمافور خاضعة لشد الملاوينة فقط .

الاتصال بين كشك الإشارة والمفاتيح فى الأكشاك العادية :

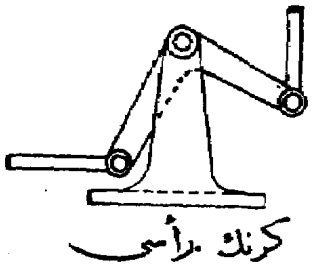
تشغل المفاتيح والبوابات من كشك الإشارة بواسطة أسياخ صماء أو أسياخ جوفاء (مواسير) قطرها ½ ١ بوصة أو بواسطة قطاعات من الحديد على هيأة مجرى . وتستعمل الأسياخ الجوفاء فى السكك الحديد المصرية وهى بطول حوالى خمسة أمتار وتتصل ببعضها بواسطة خوابير تدخل فى نهاياتها وتثبت فى مكانها بتيل . أما الأسياخ الصماء فتتصل ببعضها بواسطة شدادات turn-buckles وأما قطاعات المجرى فتتصل ببعضها ببلنجات طولها ١٢ بوصة

وتمر الأسياخ فى طريقها من الكشك إلى المفاتيح فوق بكرات من حديد الظهر معدة بشكل لاينجم عنه احتكاك anti-friction travelling rollers ومثبتة فى حامل خاص . وتعمل هذه البكرات على هيأة مجاميع يختلف عددها من الواحد إلى الاثنى عشر . ويثبت الحامل إما فوق قاعدة من الخرسانة أو فى قوائم من حديد الظهر تدق فى الأرض . وتوضع هذه الحوامل على بعد مترين من بعضها . والشكل نمرة (٢٨٤) يبين تفاصيل هذه الحوامل .



شكل نمرة (٢٨٤)
بكرات أسياخ تشغيل الإبر

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 فى العادة فوق قاعدة من الخرسانة .

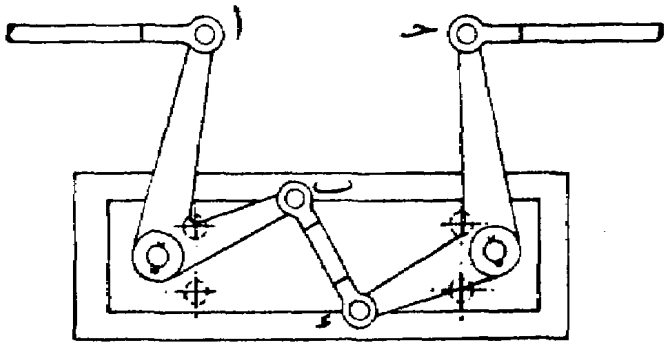


شكل نمرة (٢٨٥)

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 الملموس فى أطوال أسياخها غير أن هذه الحالة أمكن التغلب عليها باستعمال الجهاز الضابط ذو الكرنكين[1] والمبين فى الشكل نمرة (٢٨٦) . وقد استعمل النوع الأفقى من هذا الجهاز فى السكك الحديد المصرية سنة ١٩٢٦

(١) يسمى فى السكك الحديد المصرية ميزان الحرارة .

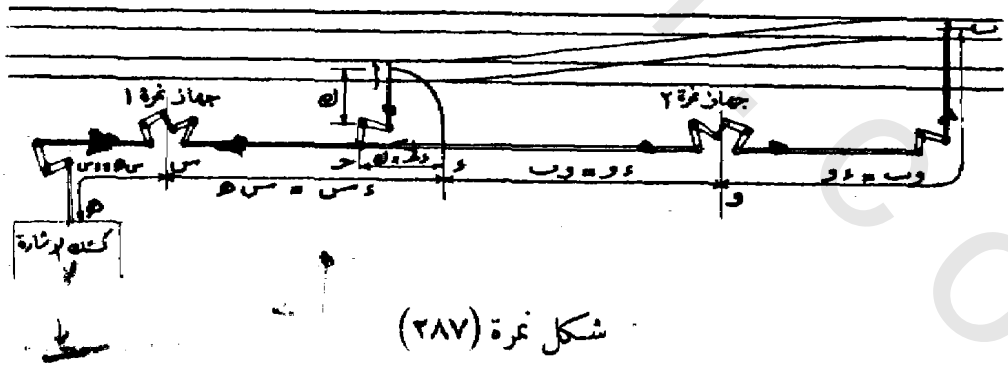


شكل نمرة (٢٨٦)

الجهاز الضابط ذو السكرتكين

وذلك لأن الرأسى كان يضطر بالنسبة لعلوه إلى نقل خط الأسياخ إلى خارج السكة حتى لا يتعارض ومقياس الإنشاءات . ويتضح من الشكل أنه فى حالة ارتفاع درجة الحرارة تتمدد الأسياخ فتتحرك « ا » طرف السيخ الأيسر إلى اليمين ﻫ « حـ » طرف السيخ الأيمن إلى اليسار وتتحرك « ب » تبعاً لذلك إلى أسفل ﻫ « ء » إلى أسفل أيضاً . ولكى لا ينتج عن حركتى ب ﻫ ء أى أثر يجب أن يكون انتقالها بمقدار واحد وإلا فإن اختلاف انتقالها يسبب دفعاً أو سحباً لخط الأسياخ ينتقل إلى إبرة المفتاح ولا يتأتى ذلك إلا بوضع الجهاز فى النقطة التى تجعل السيخ الأيمن يتمدد أو ينكمش بمقدار تمدد أو انكماش السيخ الأيسر .

أوضاع الأجهزة الضابطة ذات السكرتكين بالنسبة لأسياخ التحويلة :



شكل نمرة (٢٨٧)

يوضح الشكل نمرة (٢٨٧) تحويلة ا ب بين سكتين كما يوضح خط الأسياخ بين مفتاحيها وكشك الإشارة والمطلوب تعيين مواضع الأجهزة الضابطة .

يقاس طول السيخ ا حـ أولا ويؤخذ طول مثله حـ ء على خط الاسياخ فى اتجاه المفتاح الآخر فتتعين نقطة ء ويصبح ء ب وحدة يلزم لها جهاز ضابط فى منتصفها ﻫ ء ﻫ وحدة أخرى يلزم لها جهاز ضابط آخر فى منتصفها كذلك .

أى تحدد نقطة ء أولا ثم يعمل ء و = و ب ﻫ ء س = س ﻫ .

الملاوينات levers :

توضع الملاوينات فى أكشاكها متوازية وكل منها داخل إطار يثبت فوق أرضية الكشك والملاوينات جميعها بمقاس واحد وتتحرك حول محاورها الموضوعة فى نفس المستوى ويتصل بالملاوينة رافعة متعامدة عليها تحمل ثقلا اتزانيا من ناحية فى حالة سيمافورات المسافة وتتصل من الناحية الأخرى بحبل السلك الموصل إلى ذراع السيمافور أو السيخ الموصل للمفتاح . ويساعد الثقل الاتزانى على سهولة تحريك الملاوينات المتصلة بسيمافورات المسافة وذلك بالنظر لطول الأسلاك الموصلة إليها . وتتصل الأسياخ الداخلة إلى الكشك بملاويناتها بواسطة كرنكات رأسية مثبتة فى أسفل الكشك وتتصل بالرافعة فى نقطة تجعل حركة الملاوينة تأتى بالقدر المطلوب من حركة المفتاح أو ذراع السيمافور .

وتوضع إطارات الملاوينات بجانب بعضها فوق فتحة خاصة بأرضية الكشك وتبعد الملاوينة عن الأخرى بمقدار عشرة سنتيمترات وتتحرك فى إطارها من الوضع العادى إلى الوضع المحول داخل فتحة طولية وتثبت الملاوينة فى وضعها بواسطة قابض يلزم رفعه ليسمح بتحريكها . راجع شكل نمرة (٢٨٣) .

وتلون الملاوينات فى الأكشاك بالألوان الآتية وذلك لتميزها عن بعضها :

ملاوينة سيمافور المسافة	—	لون أخضر
ملاوينات سيمافورات الوقوف	—	لون أحمر
ملاوينات الدسكات	—	لون أحمر
ملاوينات المفاتيح والتحاويل	—	لون أسود
ملاوينة الجريدة والترباس	—	لون أزرق .
ملاوينة البوابة	—	لون بنى
ملاوينات احتياطية	—	لون أبيض

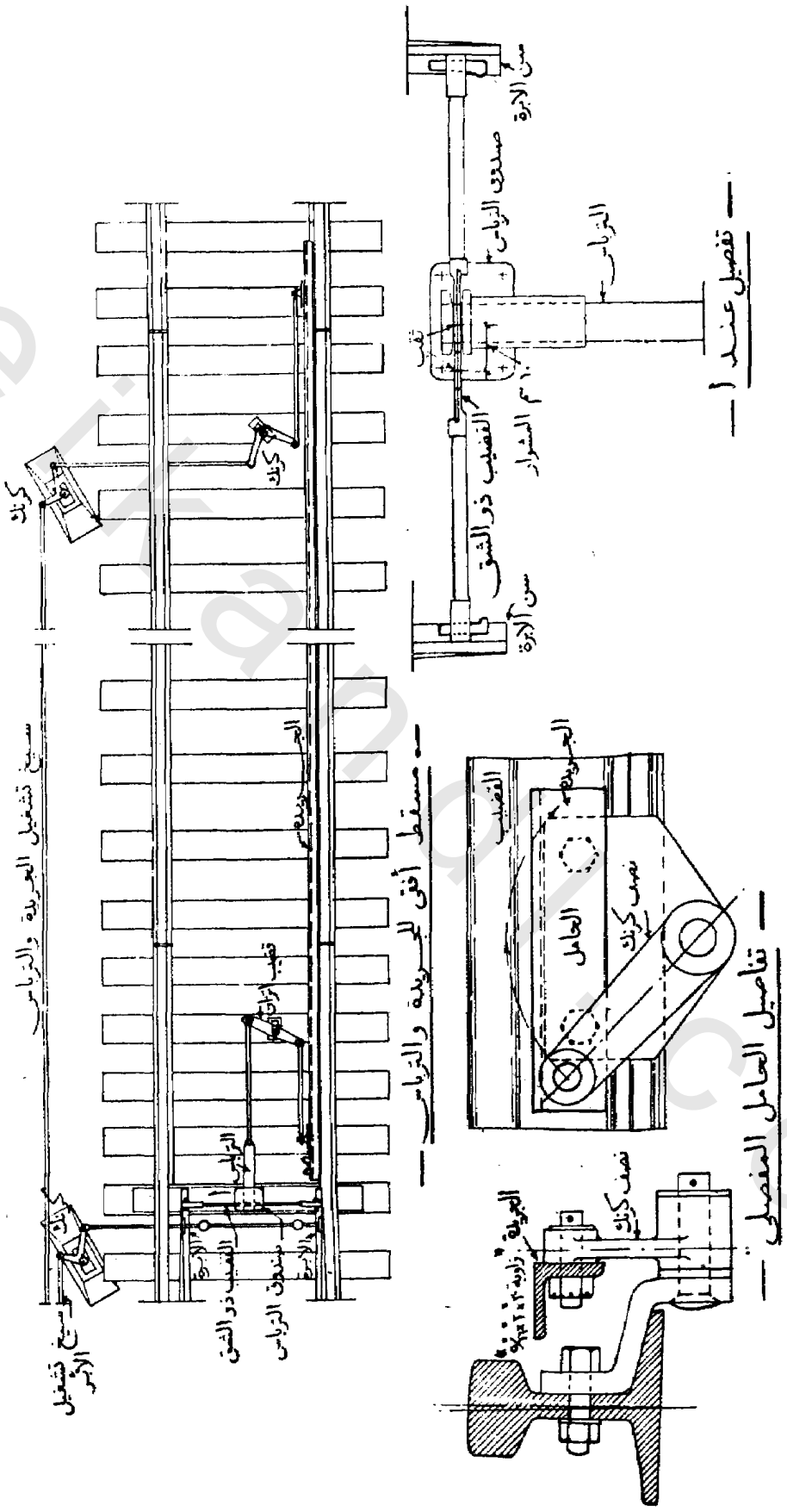
تأمين حركة القطارات فوق الابر المقابلة

الإبرة المقابلة هى إبرة تزدوج بعدها السكة وإذن فهى مصدر خطر لاحتمال انتقال القطار خطأ إلى السكة الأخرى مما قد ينجم عنه تصادم بالقطار أو العربات المنتظرة بها .

ولتأمين الحركة فوق الإبر المقابلة يجب أولا أن يتأكد عامل البلوك من تحضين الإبر لقضبان الجنب وثانياً عدم جواز تحريك الإبر حتى يمر القطار بكامله عليها .

١ — الترباس plunger or facing point lock :

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



شكل نمرة (٢١٩)
تفاصيل الجريدة والترباس

المتعامد ترباس plunger مقطعه مساو تماما لمقطع الثقب المستطيل فيدخل فى الثقب الأيمن إذا كانت الإبرة معدة للسير فى السكة اليمنى والعكس بالعكس . وواضح أنه لا يمكن للترباس أن يدخل فى الثقب المقابل ما لم تكن الإبرة متأبطة قضيب الجنب تماماً . ويتحرك الترباس بواسطة مجموعة من الكرنكات والأسياخ تتصل بملاوينة خاصة فى الكشك .

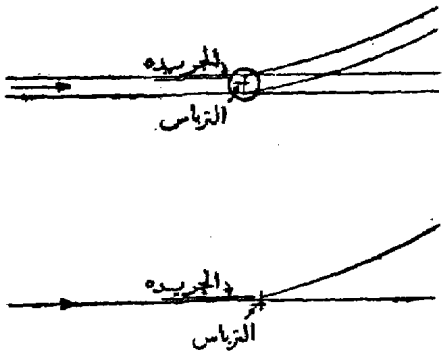
٢ — الجريدة locking bar :

هذه وسيلة تتحكم فى عامل الإشارة فتمنعه من تحريك الإبرة المقابلة إلا بعد مرور القطار بكليته من فوقها وذلك منعاً من انفصاله فوق الإبرة وحدوث كارثة . وإذن فهى تنبهه أيضاً إلى موضع القطار .

وتتكون الجريدة من زاوية من الصلب قطاعها ٢" × ٢" × ٥/١٦" وطولها ١٥ متراً فى الخطوط الرئيسية فى السكك الحديد المصرية ، ١٢ متراً فى الخطوط الفرعية وهذه الأطوال تناسب أطول مسافتين بين العجلات فى كلتا الحالتين . وتثبت الجريدة فى قضيب الجنب الأيسر بواسطة حوامل مفصلية على هيأة أنصاف كرنكات يوضع أولها على مسافة ٢٥ سنتيمتراً من نهاية الجريدة ويقسط الباقى على أبعاد متساوية تقرب من المتر أنظر شكل نمرة (٢٨٨) .

وتتحرك الجريدة بواسطة كرنك متصل بطرفها البعيد بينما يتصل طرفها القريب بالترباس بواسطة قضيب اتزان scale beam مثبت من وسطه على فلنكة بواسطة محور . وإذن فالملاوينة المتصلة بالجريدة هى التى تحرك الترباس أيضاً فإذا كسرت الجريدة أخفق الترباس عن تأدية وظيفته .

ولكى يتحرك الترباس يتحتم 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 الترباس متحكما فى إبر 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 عجلتين متتاليتين .



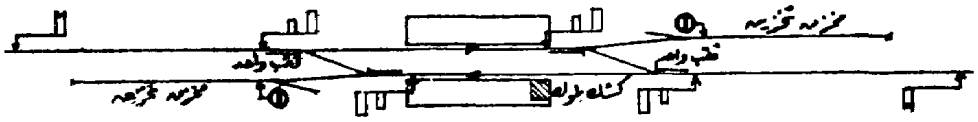
شكل نمرة (٢٨٩)
طريقة بيان الجريدة والترباس

وتبين الجريدة على الرسم[1] بوضع خط بجوار قضيب الجنب الأيسر أمام الإبرة مباشرة وذلك فى حالة الأشكال التى يبين فيها القضيبان أما فى الأشكال التى توضح فيها السكة بخط واحد هو المحور فإن طرف التفريعة لا يرسم موصلا بالخط الرئيسى ولكن مفصولا عنه ببعد يسير حوالى الملليمتر ويرسم خط قصير أمامه ليدل

(١) راجع : British Standard Railway Signalling Symbols B. S. S. 376 — Part I — 1937 Schematic Symbols.

على الجريدة انظر شكل نمرة (٢٨٩) [١] .

مثال شكل نمرة (٢٩٠) لمحطة متوسطة على خط مفرد



شكل نمرة (٢٩٠)

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

ولحساب عدد الملاوينات اللازمة فى الكشك نقول إنه يلزم :

عدد			
٦	ملاوينة	لتشغيل السيمافورات الرئيسية .	
٤	»	»	ذراعى منارة وذراعى غداء .
٢	»	»	دسكات .
٤	»	»	تحاويل ومفاتيح .
٤	»	»	ترابيس بجريدة .
٢٠	ملاوينة المجموع		

وعلى ذلك فمقاس الكشك المطلوب هو أربعة أمتار عرضا فى ٥ متر طولا (٢ + ٣) . ويلاحظ أنه قد وضع سيمافور وسط واحد فى كل من الجهتين وذلك لأن الأسهم تدل على أن القطار الداخل للمحطة من اليسار مثلا يدخل فى الخط المستقيم ولا يسمح له مطلقا بالدخول إلى الخط الآخر (النفادى) . وللتأكد من ذلك يعمل قضيب الترباس ذو الشق بثقب واحد وليس بثقبين انظر شكل نمرة (٢٩١) ويوضح ذلك على الخريطة شكل نمرة (٢٩٠) بالكتابة كما هو مبين أمام الإبرة .

شكل نمرة (٢٩١)

صندوق الأمن detector :

قد يحدث فى بعض الأحيان أن تخفق أسياخ تشغيل الإبر عن أداء وظيفتها فلا تنتقل حركة ملاويناتها إليها وفى هذه الحالة تظل الإبرتان فى وضعهما وتبقى

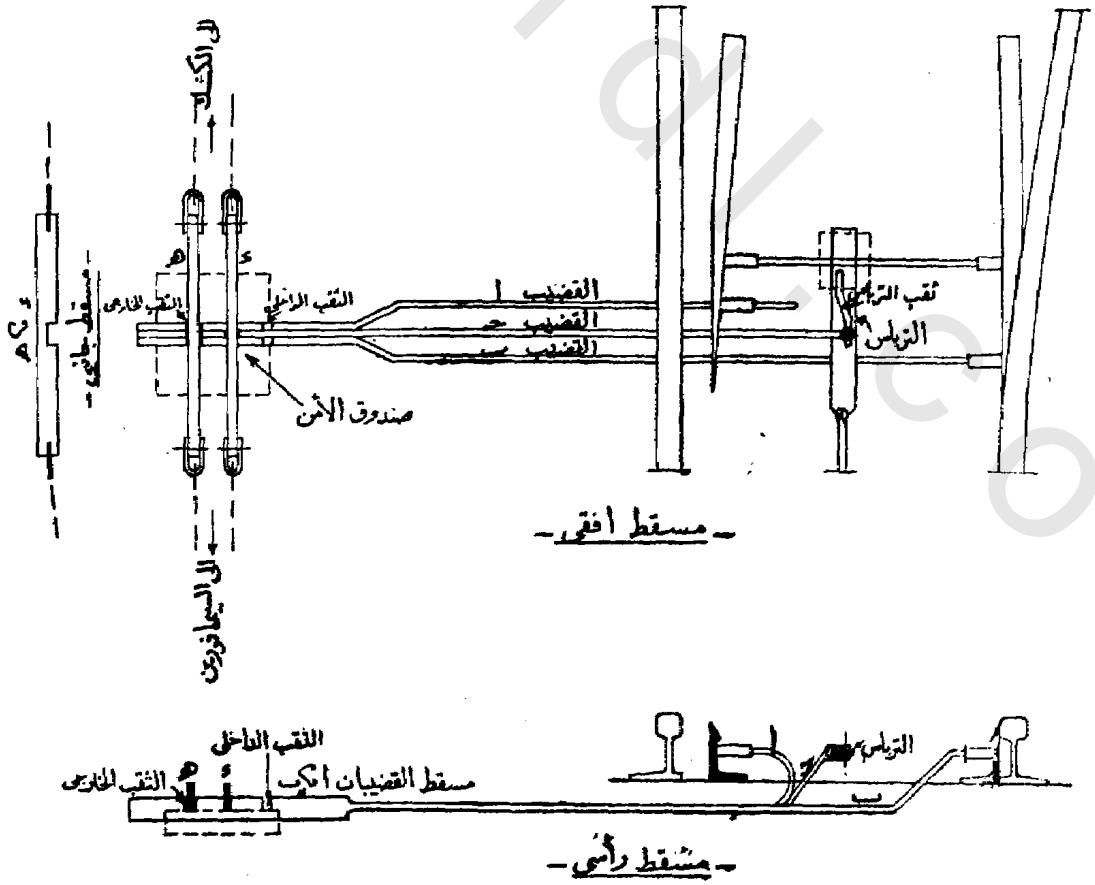
(١) هناك أوضاع يتعذر فيها وضع الجريدة على يمين القضيب الأيسر لوجود معوجة فى هذا الوضع وفى هذه الحالة توضع الجريدة على يسار القضيب الأيسر وبعكسوبه كى تشتغل مع طوق العجلة بدل شفتها أو قد توضع بجوار القضيب الأيمن عند ما يعترضها تقاطع كما فى حالات الفصلات .

إحداهما محضنة لأحد القضيبين فإذا شدت ملاوينة الترباس دخل الترباس فى 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 تتخذا وضعهما المطلوب وهذ الترتيب هو ربط الإبرتين فى وضعيهما بالسيمافورين فلا يمكن إعطاء إشارة التقدم من أحد السيمافورين مالم تكن الإبرتان قد اتخذتا وضعهما المماثل .

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

وصندوق الأمن هو جهاز يربط كلا من الإبرتين على حدة بالسيمافورين فيمنع عامل الإشارة من أن يشد ملاوينة أحدهما مالم تكن الإبر آخذة وضعها الصحيح .

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



شكل نمرة (٢٩٢)

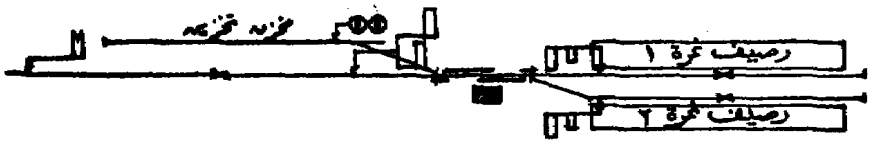
تفاصيل صندوق الأمن

عند الصندوق بجزء مستطيل بحافته العليا ثقبان مستطيلان يتفق وضع كل منهما مع وضع الإبرة فى حالتيها فيتحرك إلى وضعه أسفل سلك الإشارة المقابلة تماماً . ويستبدل جزءى السلكين عند الصندوق وفوق القضيبين ا ، ب بقضيبين مستطيلين آخرين ء ، ه حافتهما السفلى فى منسوب أسفل الثقبين السالفى الذكر وبأسفل كل منهما ثقب مستطيل يعبر القضيبين ا ، ب معاً . وعلى ذلك فى الحالة المبينة بالرسم وهى إعداد المفتاح للسير إلى السكة اليسرى يجب أن يقع الثقب الخارجى للقضيب ا أمام الثقب الخارجى للقضيب ب ويقع الاثنان تحت القضيب ه ليتسنى شد حبل السلك المتصل بالسيمافور الأيسر لخفض ذراعه . وبالمثل إذا أعد المفتاح للسير إلى السكة اليمنى يجب أن يقع الثقبان الداخليان فى القضيبين ا ، ب أمام بعضهما وتحت القضيب ء الذى يتسنى شده فى هذه الحالة لخفض ذراع السيمافور 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 بإبرتى المفتاح قد تحركت مؤدية وظيفتها وأن الابرتين قد اتخذتا وضعهما الصحيح إلا أنه لا يثبت لعامل الاشارة أن الأسياخ المشغلة للجريدة والترباس قد قامت بوظيفتها . من أجل ذلك يوضع قضيب ثالث « حـ » بين القضيبين ا ، ب يتصل من ناحية بالترباس فى ثقب خاص وينتهى من الناحية الأخرى بجزء مستطيل به ثقبان فى أعلاه يقع كل منهما تحت القضيبين ء ، ه مباشرة عندما يكون الترباس داخلا فى القضيب ذى الشق . وإذن فلكى يتمكن عامل الاشارة من خفض ذراع السيمافور الأيمن مثلا يجب أن تكون الثقوب الثلاثة الداخلية فى القضبان ا ، حـ ، ب أمام بعضها وتحت القضيب ء تماماً فإذا أخفق أحد هذه الثقوب عن بلوغ وضعه امتنعت ملاوينة السيمافور عن شد ذراعه لأن الثقب يصبح مقفولا بمعدن القضيب الذى لم يتخذ وضعه الصحيح . وكذلك يكون الحال إذا أريد خفض ذراع السيمافور الأيسر فإنه يجب أن تكون الثقوب الثلاثة الخارجية فى القضبان ا ، حـ ، ب أمام بعضهما وتحت القضيب ه تماما . وثقب الترباس مشكل تشكيلا يسمح بإعطاء القضيب حـ حركة عرضية تبعا لتغير وضع الترباس 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)

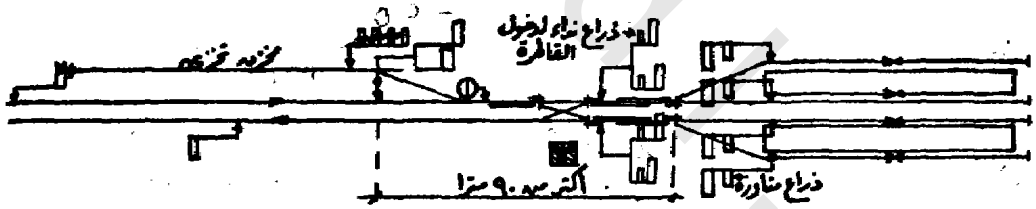
اللاوينات :

عدد	
٥	ملاوينة لتشغيل السيمافورات الرئيسية .
٢	» » الدسكات .
٢	» » ذراعى مناورة .
٢	» » تحويلة ومفتاح .
٢	» » جريدتين .
١٣	ملاوينة المجموع .

مقاس الكشك ٤ متر عرضاً ($\frac{١٣}{٤}$ + ٣) أى ٥,٠٠ متر طولا .

ويلاحظ فى هـذا المثال أنه وضع ذراع مناورة تحت كل من ذراعى القيام وذلك لإمكان تخزين القطارات كما أن سيمافور القيام للرصيف نمرة ١ وضع على يمين الخـط وليس على يساره كما يقضى بذلك العرف . وهذا الحل جائز فى مثل هذه الحالة حتى لا يضطر إلى توسيع المسافة بين الخطين فى المحطة بمقدار ما يلزم لوضع سيمافور بينهما .

(٢) محطة نهائية على خط مزدوج لها مخزن تخزين واحد شكل نمرة (٢٩٤) .

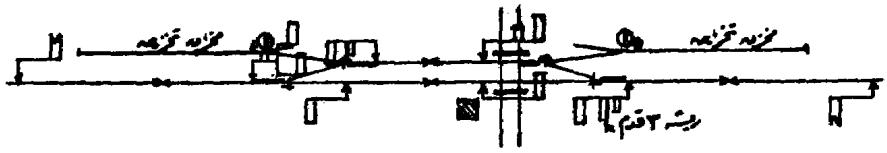


شكل نمرة (٢٩٤)

يلاحظ فى هذا المثال أنه وضع سيمافورا وسط خلفيان على قائم واحد عند نقطة الفدو لمخزن التخزين ثم أعقب ذلك سيمافورا وسط أماميان على الخـط النازل ومثلهما على الطالع وذلك لأن المفتاحين المقابلين الموصلين للأرصفة يبعدان بأكثر من تسعين مترا من موضع سيمافورى الوسط الخلفيين كما وضع دسـك على النازل لنفس السبب لدخول مخزن التخزين وقد وضعت أربعـة أذرع نداء تحت سيمافورات الوسـط الأمامية وذلك للسماح للقاطرة بدخول الأرصفة .

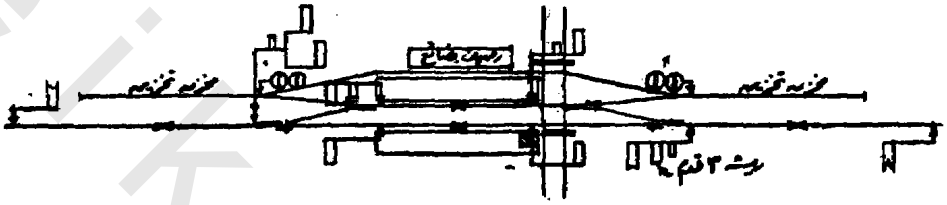
ويلاحظ أيضاً أنه قد استعيض عن وضع أربعة دسكات على قائم واحد عند بداية مخزن التخزين بأربعة أذرع مناورة وذلك للسهولة فقط كما يلاحظ أنه لم توضع جريدة أمام إبر تحويلة مخزن التخزين إذ الاتجاه فى الدخول إليه مضاد لاتجاه الحركة الرئيسية وليس معها كما هو الحال فى المثال السابق .

(٣) نقطة بلوك فى السكك الحديد المصرية على خط مفرد شكل نمرة (٢٩٥) .



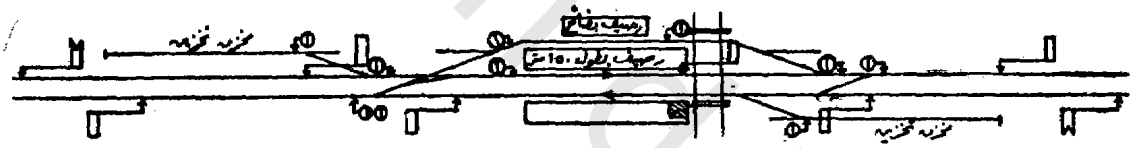
شكل نمرة (٢٩٥)

(٤) محطة متوسطة فى السكك الحديد المصرية على خط مفرد شكل نمرة (٢٩٦) .



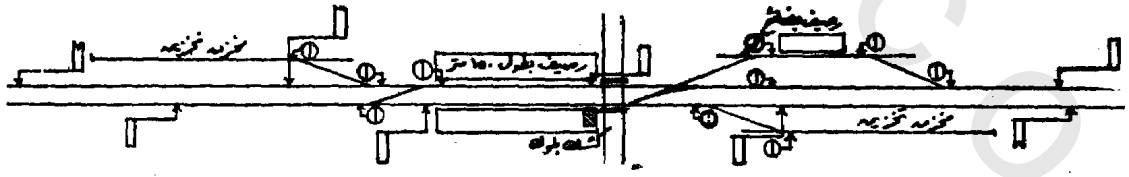
شكل نمرة (٢٩٦)

(٥) محطة متوسطة فى السكك الحديد المصرية على خط مزدوج شكل نمرة (٢٩٧) .



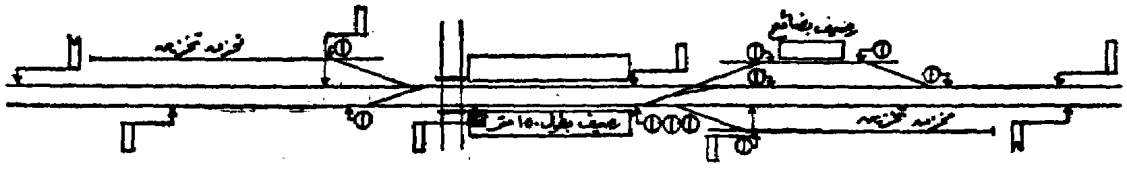
شكل نمرة (٢٩٧)

(٦) محطة متوسطة أخرى فى السكك الحديد المصرية على خط مزدوج شكل نمرة (٢٩٨) .



شكل نمرة (٢٩٨)

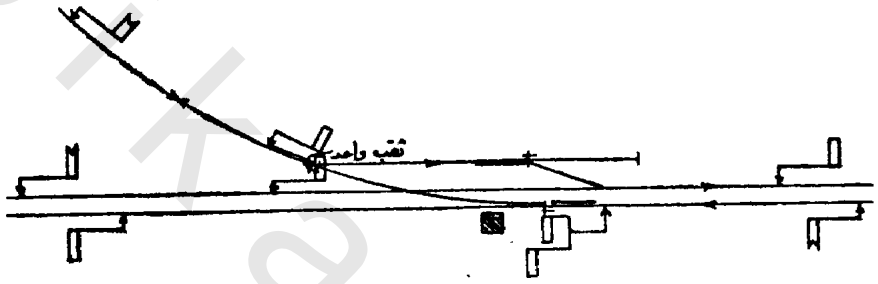
(٧) لنأخذ المثال السابق ونغير وضع الكشك إلى الناحية الأخرى من الرصيف شكل نمرة (٢٩٩)



شكل نمرة (٢٩٩)

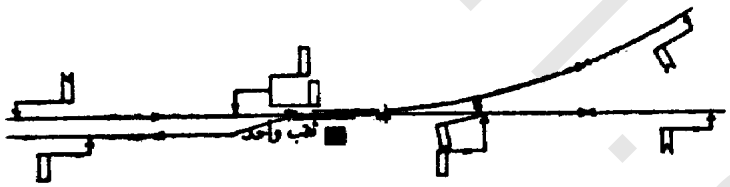
ملحوظة : لا يجب أن يغيب عن الذهن عنـد اختيار موضع الـكشك أن لا تبعد الإبر المقابلة عنه بأكثر من ٢٢٥ مترا والإبر البعيدة للتحويلة الغير مقابلة بأكثر من ٢٦٠ مترا إذا شغلت بملاوينة واحدة و ٣٠٠ مترا إذا شغلت بملاوينتين . وعلى ذلك يجب معرفة أبعاد إبر التحاويل عن الـكشك من أجل حساب عدد الملاوينات كما لا يجب أن يغيب عن الذهن أنه يستغنى عن الدسكات لإبر التحاويل الغير مقابلة التى توضع على الطوالى إذا كان بعدها عن كشك الإشارة يقل عن خمسين مترا .

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



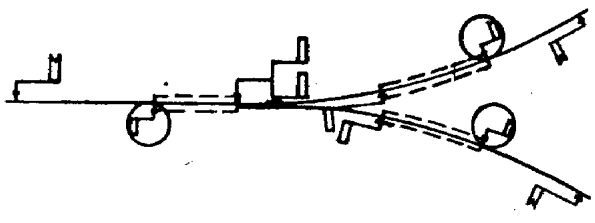
شكل نمرة (٣٠٠)

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



شكل نمرة (٣٠١)

يلاحظ فى حالة الخطوط المفردة أن لا توضع سيمافورات قيام أو قيام أمامية بين سيمافورى الوسط والمسافة للاتجاه المعاكس 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 سيمافورات قيام كالمبينة داخل الدائرة وذلك درءا للتصادم الذى قد يحدث لقطار واقف فى حمايتها من قطار واصل من الجهة الأخرى .

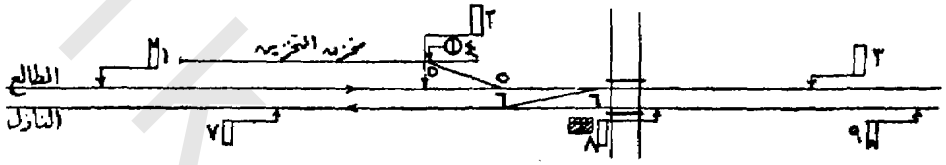


شكل نمرة (٣٠٢)

الإرتبـــاط

قام ساكسبي Saxby فى سنة ١٨٥٦ باختراع طريقة لتأمين حركة القطارات فى المحطات وتتلخص هذه الطريقة فى تزويد الملاوينات داخل الأكشاك بلقم locks توضع بينها بطريقة تكفل التحكم فيها بحيث أنه إذا أعدت السكة للحركة فى اتجاه فإن الملاوينات التى قد يسبب شدها خطرا على الحركة فى هذا الاتجاه تربط أوتوماتيكيا فيتعذر على عامل الإشارة شدها . وإذن فهى وسيلة تتحكم فى عامل الإشارة فتمنعه من العبث بالملاوينات وتعريض القطارات للخطر إذا ما قدر له أن يعبث بها لأى سبب من الأسباب .

فى المثال التالى شكل نمرة (٣٠٣) لا يجب مثلا فتح سيمافور المسافة رقم " ١ " للخط الطالع مالم



شكل نمرة (٣٠٣)

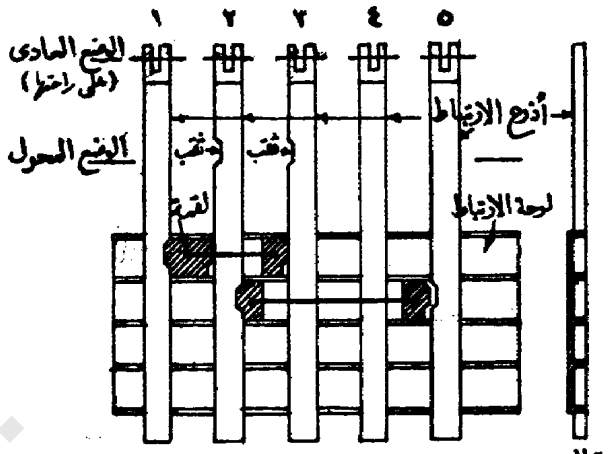
يفتح سيمافورى الوسط والقيام " ٢ " و " ٣ " قبلا وعلى ذلك يجب جعل ملاوينتى السيمافورين " ٢ " و " ٣ " مستقلتى الحركة عن ملاوينة السيمافور " ١ " وذلك عند شدهما من الوضع الأصلى إلى الوضع المحول ثم جعل هذه الحركة منهما تطلق ملاوينة سيمافور المسافة .

وكذلك يجب جعل حركة ملاوينة سيمافور الوسط عنـد فتحه تتربس الملاوينة " ٥ " لتحويلة مخزن التحزين حتى لا تتاح الفرصـة للقطار المخزن أن يجد طريقه للخط الطوالى عند ما تكون الحركة معدة عليه أى على الطوالى .

وبهذه الطريقة تربط ملاوينات السيمافورات والمفاتيح ببعضها بحيث تتربس الملاوينات التى قد يؤدى تحريكها إلى تعريض الحركة المقصودة للخطر .

وتتصل كل ملاوينة عند نقطة تقع أسفل منسوب أرضية الكشك بذراع مستطيلة tappet تتزلق فوق لوحة من الصلب يطلق عليها إسم لوحة الإرتباط interlocking frame ولوحة الارتباط هذه هى لوحة مستطيلة الشكل بها مجارى عرضية مقشوط حوافها الرأسية تحت الأذرع تماما (المتعامدة عليها) لتكون لهـا طريقاً تتزلق فيه . وبالأذرع ثقوب فى حوافها تماثل بروزات فى لقم توضع فى المجـارى بين الأذرع فيتربس الذراع أو يتحرر حسب وضع بروز اللقمة فإن كان البروز مبيتا فى ثقبـه بالذراع تتربست الملاوينة وإن كان مطروداً منه تحررت . وتتصـل اللقم ببعضها عرضيا بواسطة أسياخ تثبت فوقها وذلك حسب مقتضيات الإرتباط .

والشكل نمرة (٣٠٤) يبين جزءا من لوحة الارتباط للمثـال السابق وذلك للملاوينات ١ ٢ ٦ ٣ ٤ ٥ .



ملاوينه ١ تحرر بواسطة ملاوينة ٢ ؟ ٣
ملاوينة ٢ تتربس ملاوينة ٥

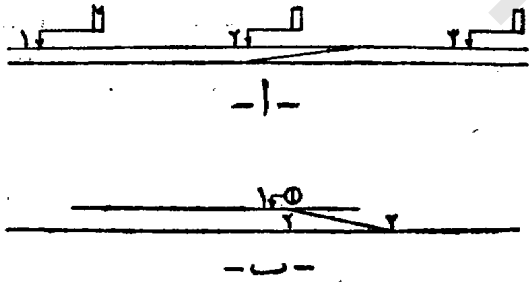
شكل نمرة (٣٠٤)

أنواع الارتباط :

الإرتباط على أربعة أنواع :

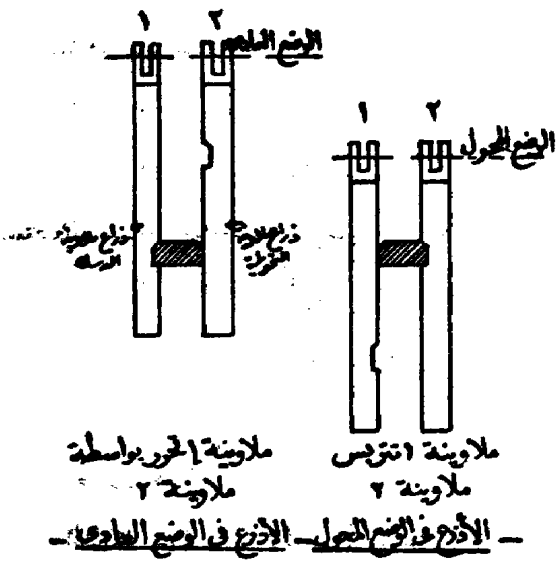
(١) الإرتباط المحرر Releasing locking :

هـذه هى حالة سيافور المسافة الذى تتحرر ملاوينته بعد شـد ملاوينات سيافورات الوقوف . ففى الشكل نمرة (٣٠٥) ا تتحرر الملاوينة " ١ " بعـد شد " ٢ " و " ٣ " . وكذلك حالة دسك مخزن التخزين " ١ " شكل نمرة (٣٠٥) ب الذى تتحرر ملاوينته بعد شد ملاوينة التحويلة " ٢ " .



شكل نمرة (٣٠٥)

ولقم هذا الارتباط يطلق عليها إسم لقم التحرر release locks وهى لا تصبح حرة إلا إذا حولت الملاوينة المسببة من الوضع العادى إلى الوضع المحول فمثلا لا يمكن تحريك ملاوينة دسك مخزن التخزين إلا إذا حولت ملاوينة التحويلة إلى الوضع المحول وبمجرد انتقالها إلى هذا الوضع تعود اللقمة التى حررت ملاوينة الدسك إلى تربسة ملاوينة التحويلة فى هذا الوضع المحول فلا يمكن تحريكها مرة ثانية . ويطلق على هذا النوع من الارتباط إسم الارتباط الخلفى back locking وهو مبين فى الشكل نمرة (٣٠٦) .



شكل نمرة (٣٠٦)

(٢) الارتباط المتريس Locking :

وهو الارتباط الذى يحصل بين سيمافور وتحويلة فعند تحويل ملاوينة السيمافور تتريس ملاوينة التحويلة فى الوضع العادى ولا يمكن تحريك ملاوينة التحويلة إلى الوضع المحول إلا إذا عادت ملاوينة السيمافور إلى الوضع العادى .

وبالعكس إذا حولت ملاوينة التحويلة لا يمكن تحريك ملاوينة السيمافور إلى الوضع المحول إلا إذا عادت ملاوينة التحويلة إلى الوضع العادى .

(٣) الارتباط فى الوضعين Both Ways Locking :

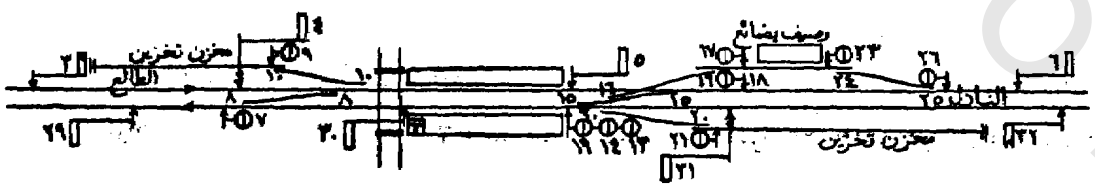
هو الارتباط الذى يحصل بين سيمافور القيام فى محطة متوسطة عند فتحه وبين ملاوينات التحاويل الخلفية[1] حتى لا يسمح بتحويك هذه الملاوينات ما دام السيمافور مفتوحاً . فمثلا إذا فتح سيمافور القيام لمرور قطار على الطوالى يجب أن تبقى ملاوينة مخزن التخزين فى الوضع العادى . أما إذا كانت تحويلة مخزن التخزين محولة أصلا لخروج قطارمنه إلى الطوالى فيجب أن تظل فى هذا الوضع طالما كان سيمافور القيام مفتوحاً .

(٤) الارتباط المخصوص Special Locking :

وهو الارتباط الذى يحصل مثلا بين سيمافور القيام الأمامى لإحدى سكتى الطوالى وسيمافور القيام فى السكة الأخرى إذا كانت التحويلة بين السكتين محولة للسير بينهما . أما إذا كانت التحويلة فى الوضع العادى فلا يكون هناك ثمت داع لارتباطهما .

تنمير الملاوينات وكتابة لوحة الارتباط :

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



شكل نمرة (٣٠٧)

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

(١) تحويلة مخزن التخزين أو التحويلة بين سكتى الطوالى .

إلى اليمين وتترك دائما الملاوينتان الأولتان ١ ، ٢ للبوابة وترباسها إن وجدت بوابة وعلى ذلك تكون :

الملاوينة ١ لتشغيل البوابة .

« ٢ لتربسة البوابة .

الملاوينات ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ لتشغيل سيمافورات المسافة والوسط 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 تحويلتى 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[1] .

« 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 .

وفيما يلى كيفية تدوين لوحة الارتباط بين الملاوينات السابقة :

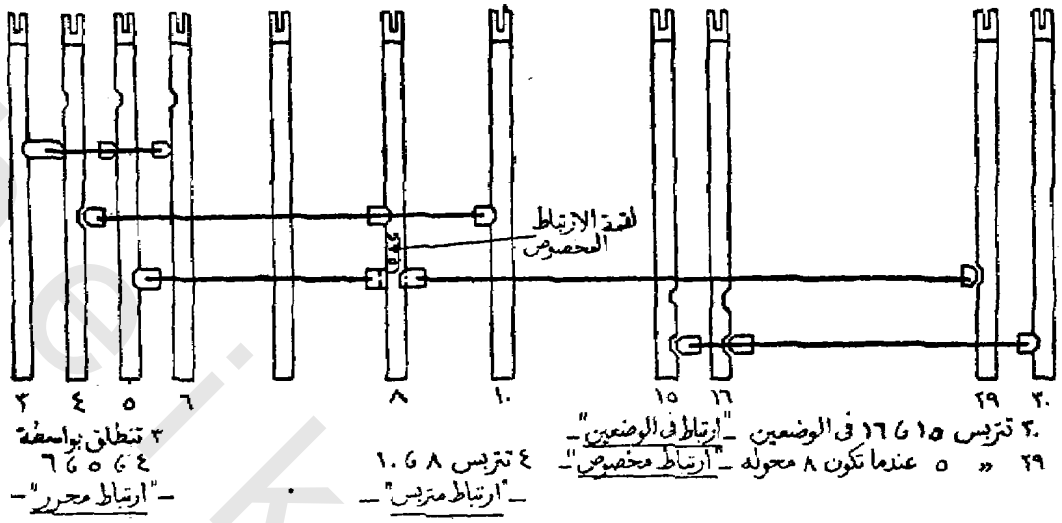
---

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

ملاوينة نمرة	تنطلق أو تحرّر بواسطة	تـــــــــــتربس	تحرّر
١	٢		
٢		٤ و ٨ و ١٠ و ٣٠ و ٣١	١
٣	٤ و ٥ و ٦		
٤		٢ و ٨ و ١٠ و ١٥ و ٢٥	٣
٥		١٥ و ٢٥ و (٨ و ١٠ فى الوضعين) و (٢٩ عندما تكون ٨ محولة)	٣
٦		١٦ و ١٨ و ٢٦ و (١٥ و ٢٤ و ٢٥ فى الوضعين) و (٣٠ عندما تكون ١٥ محولة)	٣
٧	٨	٢٩	
٨		٢ و ٤ و ١٠ و ١٥ و ٢٠ و ٢٥ و ٣٠ و ٣١	٧
٩	١٠		
١٠		٢ و ٤ و ٨ و ١٥ و ٢٥	٩
١١ و ١٢	احتياطيتان		
١٣	١٦	١٧ و ٣٠	
١٤	١٥	١٦ و ١٨ و ٣٠	
١٥		٤ و ٥ و ٨ و ١٠ و ٢٠ و ٢٥ و ٣١	١٤ و ١٦ و ١٨
١٦	١٥	٦ و ١٤ و ١٨	١٣ و ١٧
١٧	١٦	١٣ و ٢٣	
١٨	١٥	٦ و ١٤ و ١٦	
١٩	٢٠	٢١ و ٣٠	
٢٠		٨ و ١٥ و ٣١	١٩ و ٢١
٢١	٢٠	١٩	
٢٢	احتياطى		
٢٣	٢٤	١٧ و ٢٦	
٢٤	٢٥		٢٣ و ٢٦
٢٥		٤ و ٥ و ٨ و ١٠ و ١٥	٢٤
٢٦	٢٤	٦ و ٢٣	
٢٧ و ٢٨	احتياطيتان		
٢٩		٧ و (٨ فى الوضعين) و (٥ عند ما تكون ٨ محولة)	٣٢
٣٠		٢ و ٨ و ١٣ و ١٤ و ١٩ و (١٥ و ١٦ و ٢٠ فى الوضعين) و (٦ عند ما تكون ١٥ محولة)	٣٢
٣١		٢ و ٨ و ١٥ و ٢٠	٣٢
٣٢	٢٩ و ٣٠ و ٣١		

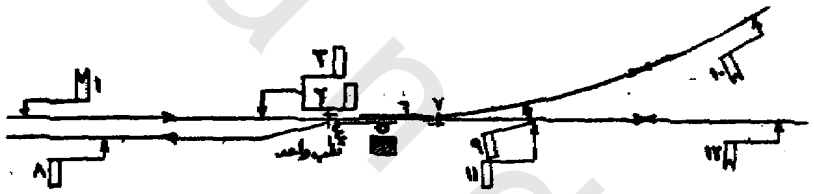
obeikandi.com

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



شكل نمرة (٣٠٨)

مثال آخر شكل نمرة (٣٠٩) .



شكل نمرة (٣٠٩)

لوحة الارتباط :

ملاوينة نمرة	تمرّر أو تنطلق بواسطة	تتربس	تحرّر
١	٢		
٢	٤ ٦ ٦	٧	١
٣	٤ ٦ ٦ ٦ ٧		
٤		٥ ٦ ٨	٢ ٦ ٣
٥		٤	٩ ٦ ١١
٦		٨ ٦ ٩ ٦ ١١ ٦ (٧ فى الوضعين)	٢ ٦ ٣
٧		٢ ٦ ١١	٣ ٦ ٩
٨		٤ ٦ ٦ ٦ (٥ ٦ ٧ فى الوضعين)	
٩	٤ ٦ ٧	٦	١٠
١٠	٩		
١١	٥	٦ ٦ ٧	١٢
١٢	١١		

المبادئ الواجب مراعاتها عند وضع ارتباط كشك البلوك :

أولا — لا يجب أن يتمكن عامل الإشارة من فتح السيمافورات لقطار قادم مالم تكن مفاتيح الخط الذى سيتبعه القطار قد أعدت قبلا .

ثانياً — إذا فتحت سيمافورات خط لمرور قطار عليه فلا يجب أن يتمكن عامل البلوك من تغيير مواضع التحاويل على هذا الخط .

ثالثاً — لا يجب السماح بفتح سيمافورين فى وقت واحد إذا كان هذا يؤدى إلى وقوع تصادم بين قطارين .

رابعاً — يجب جعل سيمافورى الوسط والقيام عند فتحهما يتربسان التحويلة السابقة الغير مقابلة بين سكتى الطوالى وذلك فى وضعيها .

خامساً — لا يجب إمكان فتح سيمافور المسافة قبل أن تفتح قبله سيمافورات الوسط والقيام وحتى القيام الأمامى .

سادساً — يجب ربط إبر التحاويل التى قد يؤدى عدم ربطها إلى احتمال وقوع تصادم .

ضمان الأمن فى الأقسام بين الأكشاك

بحثنا فيما سبق وسائل الأمن فى المحطات وبقى أن نبحث الطرق التى تضمن الأمن للقطارات فى سيرها بين هذه المحطات أو الأكشاك . وتطلق على المسافة بين الأكشاك لفظة القسم section .

تقسيم الخط الى أقسام :

يقسم الخط الحديدى من بدايته إلى نهايته إلى أقسام تعرف باسم أقسام البلوك block sections . وتحدد أطوال هذه الأقسام فى أغلب الأحوال بوجود محطة أو مخزن تخزين أو تفريعة أو مزلقان من غير ما رجوع إلى قاعدة . وقد تحدد الأقسام أيضاً بتقاطع سكتين فى نفس المنسوب أو بكوبرى متحرك . ويلزم فى كل من هذه المواضع إعداد كشك بلوك تصدر منه حركات تشغيل التحاويل والسيمافورات التابعة له ويحوى أجهزة تأمين الحركة[1] للقسمين اللذين يتوسطهما .

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

---

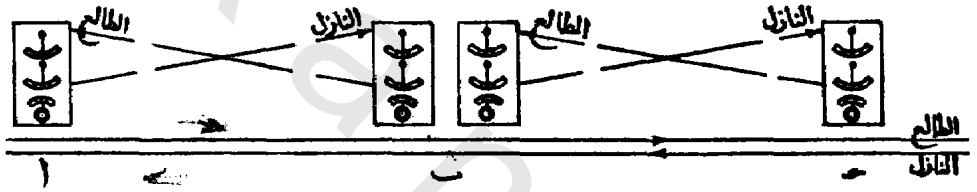
(١) تسمى هذه أجهزة البلوك Block Instruments .

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

فإذا كان "ح ء" هو أطول الأقسام مثلا فلا يسمح بقيام قطار من "ح" حتى يصل القطار السابق إلى "ء" ولا يسمح بقيام قطار تال من "ب" مادام القطار السابق لا زال موجودا عند "ح" أو قيام قطار من "ا" ما دام القطار السابق واقفاً عند "ب" . وعلى ذلك فأطول الأقسام هو الذى يحدد كفاية الخط . وإذن فلتحسين كفاية الخطوط يعمد إلى تجزئة أطول أقسامها بوضع كشك بلوك فى وسطها .

تشغيل الخط المزدوج :

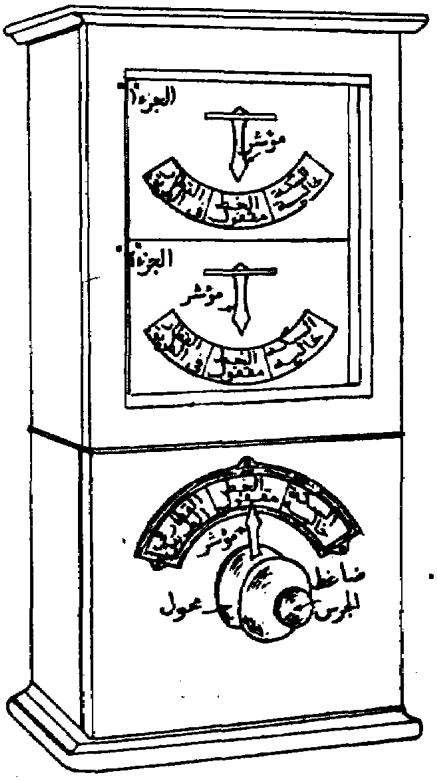
لنأخذ مثلا القسم المحصور بين كشكى البلوك ب ، ح . يجهز كشك البلوك ب بجهاز يتصل كهربائياً بواسطة أسلاك إلى جهاز مماثل فى الكشك ح انظر شكل نمرة (٣١٠) . كذلك يجهز الكشك



شكل نمرة (٣١٠)

ب بجهاز آخر يتصل مع جهاز مماثل فى الكشك ا كما يتصل الكشك ح أيضاً بجهاز ثان يتصل بجهاز مماثل له فى الكشك التالى ء وهكذا . وتسمى هذه الأجهزة بعدد البلوك block instruments ويتكون كل منها من جزءين العلوى عند ا والسفلى للجهاز المقابل عند ب هما لتشغيل القطار على الخط الطالع بين ا ، ب ويتحكم فيه عامل البلوك عند ب والعلوى عند ب والسفلى عند ا هما لتشغيل القطار على الخط النازل بين ب ، ا ويتحكم فيه عامل البلوك ا . ومعنى ذلك أن عامل البلوك عند ب هو الذى يقرر السماح للقطارات بالتقدم إليه من ا وعامل البلوك عند ا هو الذى يقرر السماح للقطارات بالتقدم إليه من ب وهكذا الحال فى الأقسام الأخرى .

وبكل جزء من جزءى عدة البلوك لوحة عليها ثلاثة تقاسيم تعبر عن حالة الخط فيكتب فى أولها « السكة خالية » وفى ثانيها « الخط مقفول » وفى ثالثها « القطار فى الطريق » ويشير إلى هذه الأوضاع مؤشر يدل على الحالة بالذات انظر شكل نمرة (٣١١) .



شكل نمرة (٣١١)
عدة البلوك

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

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

الإشارات بجهاز البلوك :

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

إذا ما انتقل المؤشر عند ب إلى علامة « السكة خالية » أصبح ب فى حل من فتح سيمافوراته فيتحرك القطار ويدخل فى القسم ب حـ وعند ما يمر بكشكه يسترعى انتباه حـ ثم يعطيه إشارة « القطار يدخل القسم » دقتين على التوالى فيعيدها حـ إليه ويحرك المؤشرات فى نفس الوقت إلى علامة « القطار فى الطريق » .

ويجب على عامل البلوك عند حـ فى هذه الحالة أن يتصل بعامل البلوك عند ى ويكرر معه نفس العمليات التى تمت بينه وبين عامل البلوك عند ب . وعند ما يصل القطار إلى الكشك حـ كاملا بمصباحيه الخلفيين ويتعداه بمسافة حوالى ٣٧٠ متراً يرسل إشارة « القطار يدخل القسم » للكشك ى ثم « القطار خرج من القسم » للكشك ب ويعيد مؤشره إلى الوضع الرأسى أى « الخط مقفول » .

تشغيل الخط المفرد :

ضمان الأمن فى الخطوط المفردة لا يتأتى إلا إذا سمح بقطار واحد فى القسم الواحد . ولزيادة التأكيد

يعطى السائق علامة يطلق عليها اسم الأسطوانة staff . وحيازتها تمنح السائق مطلق الحرية للسير فى القسم الخاص بها . وكان لكل قسم فى البداية أسطوانة واحدة خاصة به فكانت تقتضى هذه الطريقة أن يسافر بالأسطوانة قطار وينتظر فى المحطة التالية إلى أن يعود بها قطار آخر . ولما كان هذا معطلا للحركة إذ يقتضى الأمر فى كثير من الأحوال تسيير قطارات متتابعة فى اتجاه واحد لزم الحال استنباط طريقة تجعل التقدم إلى القسم مستطاعاً من إحدى جهتيه طالما كان القسم خالياً . وهذه الطريقة تتلخص فى وضع عدد من الأسطوانات المتماثلة فى جهازين متماثلين تماماً موضوعين فى كشكى البلوك المحددين 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 فى بعض الأحيان أن يختل توزيع عدد الأسطوانات بين الجهازين بل قد ينفذ عددها من أحدهما وفى هذه الحالة يقوم موظف مسئول بفتح الجهازين لإعادة توزيع أسطواناتهما التوزيع المناسب .

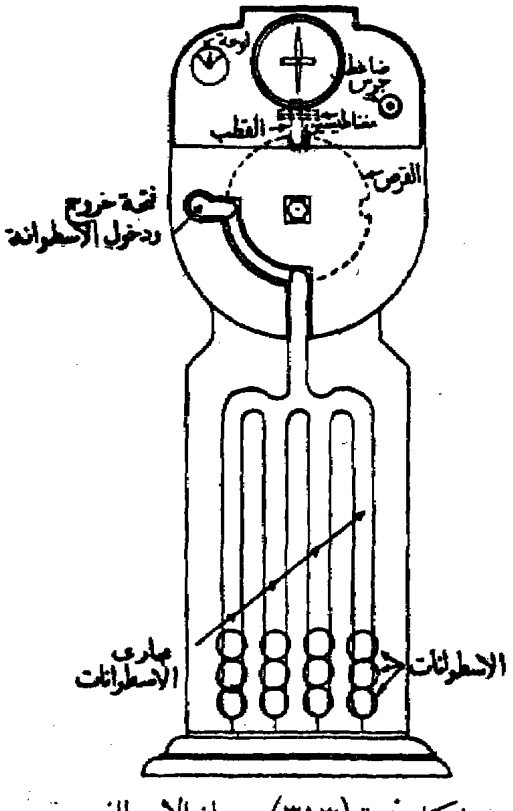
الأسطوانة :

شكل نمرة (٣١٢)
الأسطوانة

الأسطوانة عبارة عن قضيب مستدير تعلوه 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 فهى أشبه شىء فى ذلك بأسنان مفاتيح الأقفال تختلف لضمان عدم استعمالها إلا فى أقفالها .

جهاز الاسطاف وتشغيله :



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 ويعلو هذا القائم صندوق تدخل من ثقب فيه الأسطوانات فتجد طريقها خلال فتحة إلى مجارى التخزين السابقة ويمتصف الصندوق قرص من الداخل يدور مع الأسطوانة ربع دائرة وذلك لإمكان إخراجها أو إدخالها . ويعلو القرص قطب يتحكم فى حركته

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

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

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

وسائل الأمن المكملة

إن وسائل الأمن السالفة من سيمافورات وتراييس وجريدات وصناديق أمن وارتباط بين اللاوينات على رغم أدائها وظائفها لبلوغ أوفى درجات الأمن قد جاوزت احتمالين وذلك فى الخط المزدوج :

الأول — تجاوز السائق سيمافور الوقوف وهو مقفل .

الثانى — فتح عامل البلوك لسيمافوراته بينما يكون القسم التالى غير خال .

وللاحتياط من الاحتمال الأول تستعمل كبسولات على الخط مرتبطة مع سيمافور الوسط بحيث تنفجر إذا تخطاها السائق والسيمافور مقفل فيسترعى الصوت انتباهه ويدله على خطئه . ويحتاط لهذا الاحتمال فى سكة حديد الغرب الكبرى بانجلترا بصوت ينطلق إذا تخطى القطار سيمافور المسافة وهو مقفل وفى نفس الوقت يعمل جهاز كهربائى على فرملة القطار حتى ولو كان بخار قاطرته شغالا .

ولكن لمثل هذه الوسائل الأوتوماتيكية ضررها إذ هى تضعف انتباه السائق فتجعله يركن اليها .

وللاحتياط من الاحتمال الثانى يلجأ إلى حلين :

١ — طريقة الدائرة الكهربائية المقفلة track-circuit

توصل القضبان ببعضها كهربائيا فى مسافة مخصوصة تتلو سيمافور المسافة بحيث تكون دائرة مقفلة معزولة عند الوصلات فيبقى سيمافور المسافة مقفلا قفلا أوتوماتيكيا وذلك أن القطار عندما يمر فوق هذا الجزء يتصل التيار خلال العجلات ودناجلها فيشغل لقمة خاصة فى الكشك تتربس ملاوينة سيمافور المسافة ويستعمل هذا الحل فى المحطات الكبيرة .

٢ — طريقة الارتباط والبلوك lock and block

طالما كانت عدة البلوك مشيرة إلى علامة « القطار فى الطريق » لايتمكن عامل الإشارة من شد ملاوينة سيمافور القيام لإدخال قطار آخر فى نفس القسم وذلك لأن ارتباطا كهربائيا يتم بين عدة البلوك وملاوينة السيمافور فيتربسها ولا يتحرر هذا الارتباط إلا عندمايمر القطار السابق عبر سيمافور الوسط للكشك الأمامى إذ أن شفة العجلات بمرورها على نقطة خاصةعند سيمافور الوسط المذكور تسبب حدوث تيار كهربائى فى عدة البلوك بالكشك السابق يفك تربسة سيمافور القيام .

متى يصرح بمرور القطار وسيمافور الوقوف مقفلا :

يصرح بمرور القطار وسيمافور الوقوف مقفلا فى الحالات الآتية :

أولا — عندما يحصل عطب للسيمافور فيقوم عامل بتلويح راية خضراء بدله .

ثانيا — عندما يكون السيمافور غير مستعمل وفى هذه الحالة توضع على ذراعه علامة × .

ثالثا — عندما يعطى السائق أمراً بإجراء مناورة .

طريقة الفترة الزمنية فى الخطوط المزدوجة time interval system :

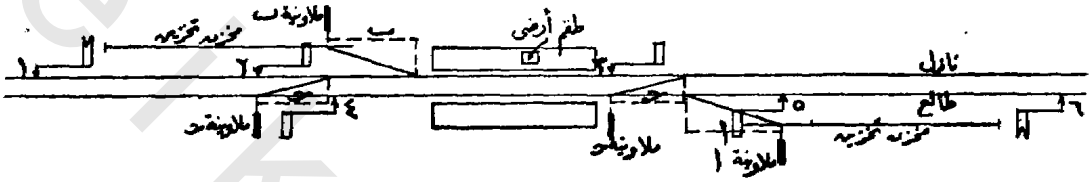
إذا ما أخفق الاتصال بين أكشاك البلوك سمح بفترة زمنية بين قيام قطار وقطار تال تقدر بنحو عشرة دقائق فى الخطوط المزدوجة .

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 إسمه المعداوى pilotman ليوصله من كشك إلى التالى وتعطى الأولوية فى مصر للقطارات المتجهة إلى القاهرة والتى 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 .

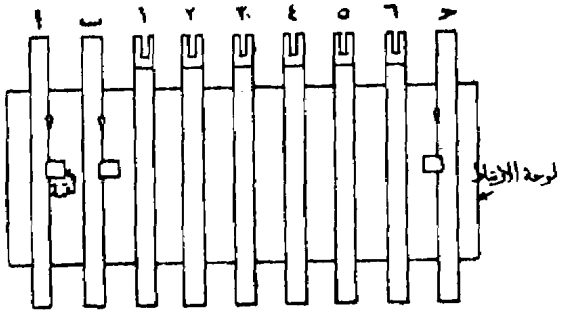
الطريقة الإقتصادية لتأمين الحركة بمحطة متوسطة على خط مزدوج .

هذه الطريقة مستعملة فى بعض المحطات المتوسطة بالخطوط المزدوجة[1] والغرض منها الاستغناء عن أطوال الأسياخ اللازمة بين التحويلات المختلفة والكشك وكذلك الاستغناء عن الدسكات واتصالاتها . وتتلخص فى تجهيز المحطة بكشك به ستة ملاوينات فقط تشغل الستة سيمافورات الموضحة بالشكل نمرة (٣١٤) . ولكل ملاوينة من هذه الستة ذراع ارتباط ولكل تحويلة من التحويلات الثلاثة ملاوينة



شكل نمرة (٣١٤)

أمام كل منها ذات قفل يفتح بمفتاح خاص مكتوب عليه إسم التحويلة فمفتاح تحويلة مخزن الطالع إسمه المفتاح «ا» ومفتاح تحويلة مخزن النازل إسمه المفتاح «ب» ومفتاح تحويلتى خطى الطوالى إسمه المفتاح «حـ». ويجهز الكشك علاوة على ما ذكر بثلاثة أذرع ارتباط اثنتين على يسار الملاوينة نمرة «١» لتحويلتى مخزنى التخزين والثالث على يمين الملاوينة نمرة « ٦ » وهو خاص بتحويلة خطى الطوالى انظر شكل نمرة(٣١٥) . ويشغل كل من هذه الأذرع الثلاثة بواسطة مفتاحه الخاص . فإذا أردنا تخزين قطار فى مخزن الطالع مثلا أدرنا المفتاح « ا » فى ذراع ارتباطه فيتحرر ويتسنى إخراجه وهذه الحركة تتربس الأذرع التى تسبب خطراً على حركة التخزين هذه . بعد ذلك يؤخذ المفتاح ويوضع فى قفل الملاوينة «ا» ويدار لفك تربستها فيتسنى شدها لإعداد التحويلة لمخزن الطالع .



شكل نمرة (٣١٥)

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

لوحة الارتباط :

ملاوينة نمرة	تحرّر أو تنطلق بواسطة	تربس	تحرّر
١	٢ ، ٣		
٢		المفتاحان ب ، حـ	١
٣		المفتاح حـ	١
٤		« حـ	٦
٥		المفتاحان ا ، حـ	٦
٦	٤ ، ٥		
المفتاح ا		٥ ، المفتاح حـ	
« ب		٢ ، المفتاح حـ	
« حـ		٢ ، ٣ ، ٤ ، ٦ ، ٥ والمفتاحان ا ، ب	

الأقسام القصيرة

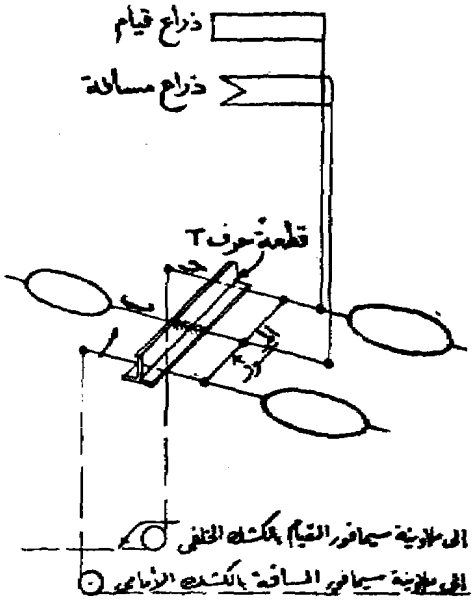
إذا ما قصرت الأقسام قربت أكشاكها فإن كان موضع سيمافور المسافة للكشك الأمامى يقع فى حدود سيمافور القيام للكشك التالى وضع ذراع المسافة تحت ذراع القيام على نفس القائم .

والمزايا التى تجنى من وضع الذراعين على قائم واحد تتلخص فيما يأتى :

أولا — إقتصاد قائم سيمافور .

ثانياً — يمكن للسائق أن يقرأ الذراعين دفعة واحدة .

وفى هذه الحالة يجب منع فتح ذراع المسافة إذا كان ذراع القيام فوقه مقفلا إذ أن ذلك معناه إعطاء إشارات متناقضة فالكشك الأمامى يصرح للقطار بدخول القسم والكشك السابق لا يصرح . وإذن يجب ربط ذراع القيام بذراع المسافة فلا يسمح للأخير بالانخفاض إلا إذا انخفض ذراع القيام أيضا . والجهاز المستعمل لربط حركة الذراعين إسمه المشترك المفرد single slot وهو موضح فى الشكل نمرة (٣١٦) . ويوضع على قائم السيمافورين ويتكون من ثلاثة روافع مثبتة على محور واحد إحداها « ا » لها ثقل اتزانى على يمين المحور ويرتبط



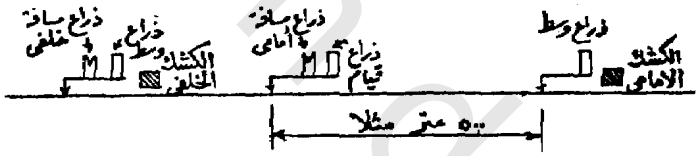
شكل نمرة (٣١٦)
المشترك المفرد

بحبل سلك ذراع المسافة من ناحية ولكنه لا يرتبط بسيخ تحريك الذراع . والرافعة الثانية « حـ » هى رافعة سيمافور عادية لها ثقل اتزانى على يمين المحور وترتبط من ناحية بحبل سلك ذراع القيام ومن الناحية الأخرى بسيخ تحريك الذراع . والرافعة الثالثة « ب » هى الرافعة الوسطى ولهـا ثقل اتزانى على يسار المحور وتتصل من الناحية الأخرى بذراع المسافة كما أنه مثبت بها وفى اتجاه متعامد قطعة صلب قطاعها حرف T ترتكز على الرافعتين الأخريين . وعلى ذلك فعندما تشد ملاوينتا الذراعين فى كشكيهما يساعد الثقل الاتزانى الموجود على الرافعة الوسطى على أن تتبع هـذه الرافعة الرافعتان الأخريان فيرتفع سيخ ذراع سيمافور المسافة وينخفض الذراع .

وبالعكس إذا أعيدت إحدى الملاوينتين إلى وضعها الأصلى 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 فى الوضع المحول .

وعيب هذا الجهاز يقتصر فى أنه إذا سقط الثقلان الاتزانيان الخارجيان من رافعتيهما وبقى ثقل الرافعة الوسطى سبب ذلك خفض ذراع المسافة .

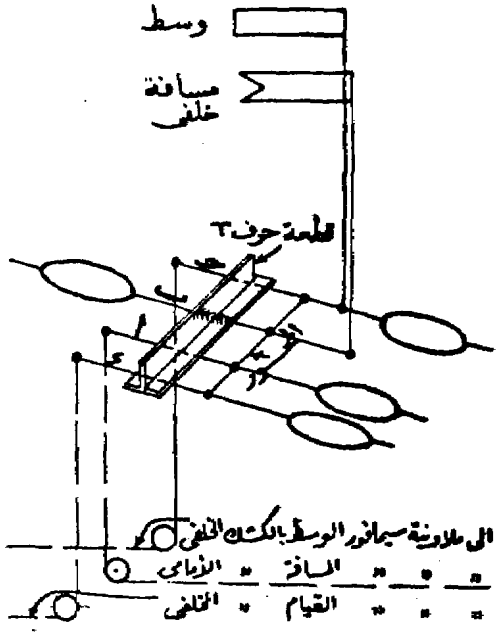
أما إذا قصرت الأقسام عن الحـد المذكور بعاليه فإن المسافة بين سيمافور الوسط للكشك الأمامى



شكل نمرة (٣١٧)

والقيام للكشك الخلفى تكون من القصر بحيث لا تكفى لفرملة القطار وإذن يلزم وضع ذراع مسافة آخر تحت سيمافور الوسط للكشك الخلفى وذلك علاوة على سيمافور المسافة السابق الذكر الموضوع تحت سيمافور القيام . ويطلق على سيمافور المسافة الأول سيمافور المسافة الخلفى Outer distant arm وعلى الثانى سيمافور المسافة الأمامى Inner distant arm انظر شكل نمرة (٣١٧) .

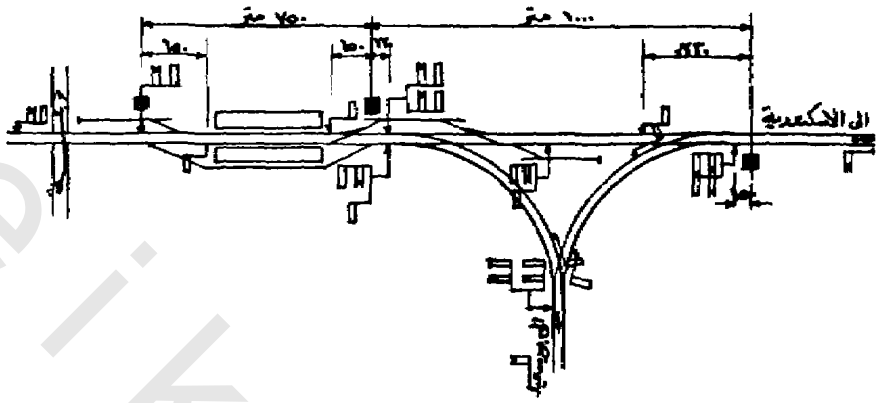
ويتحكم سيمافورا الوسط والقيـام فى سيمافور المسافة الخلفى فلا يمكن خفض الأخير إلا إذا انخفض السابقان . والجهاز المستعمل لذلك هو جهاز المشترك المجوز double slot وهو يشبه الجهاز السابق إلا أنه يزيد عليه بالرافعة ء وهى تماثل الرافعة ا تماما انظر شكل نمرة (٣١٨) . وتتصل



شكل نمرة (٣١٨)
المشترك المجوز

من طرفها بحبل سلك يوصل إلى ذراع القيام . وتتحكم هذه الرافعة الجديدة فى حركة ذراع المسافة الخلفى كما تتحكم فيه ملاوينة ذراع الوسط تماما .

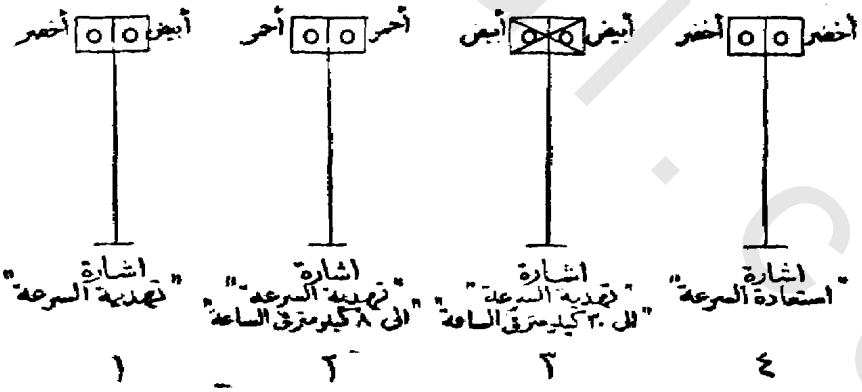
وفيما يلى مثال للأقسام القصيرة وهو لجزء خط الطوالى عند بنها انظر شكل نمرة (٣١٩) .



شكل نمرة (٣١٩)

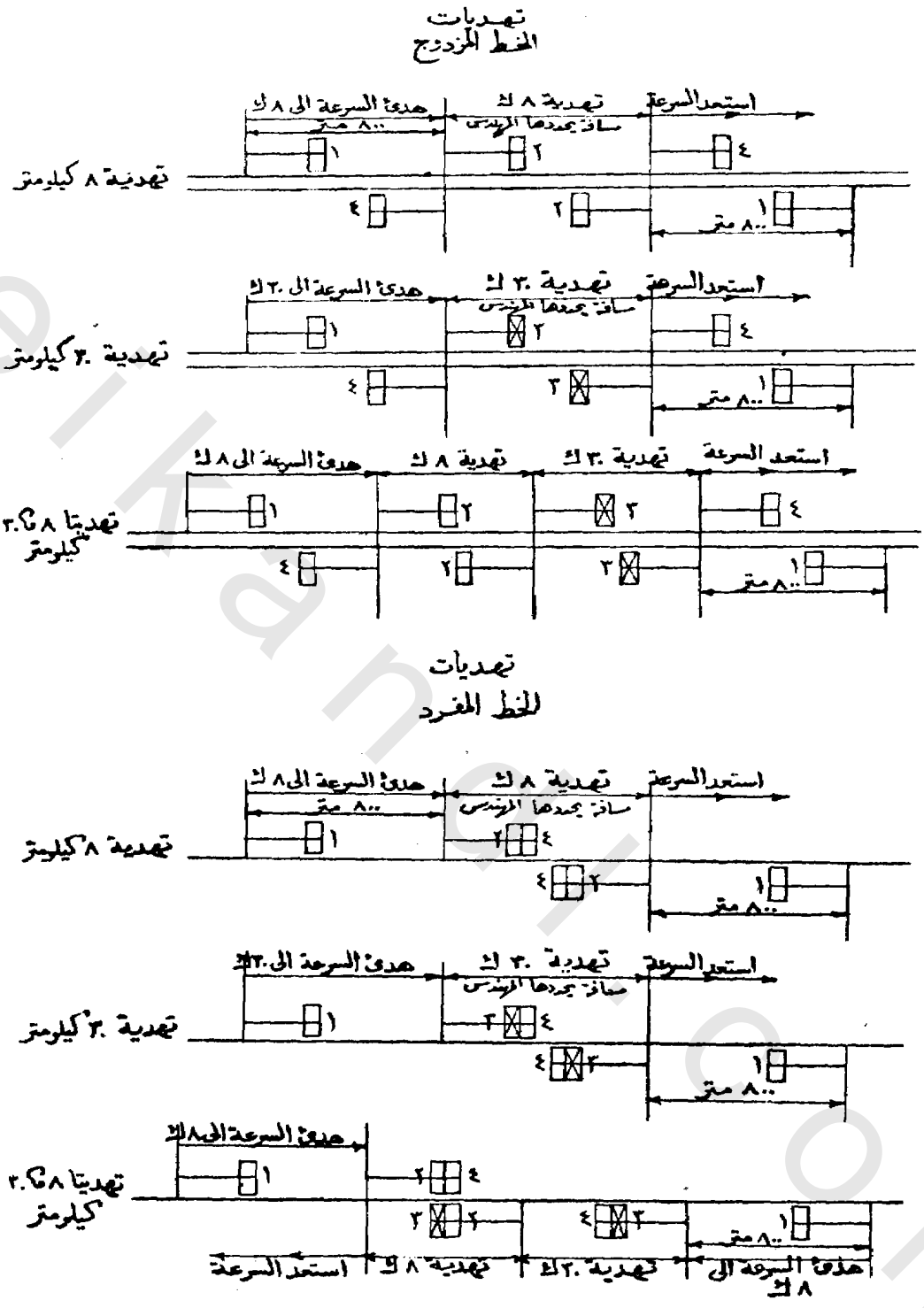
الإشارات الثابتة المؤقتة

تستعمل الاشارات الثابتة المؤقتة لحماية أجزاء الخط المراد اصلاحها أو تجديدها وذلك حسب الرسومات المبينة فى الشكل نمرة (٣٢١) . ويصير تهدية 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 اصلاحها حديثا . وتستعمل أربعة إشارات لذلك مبينة فى الشكل نمرة (٣٢٠) وهى عبارة عن قائم من الخشب تعلوه لوحة مدهونة باللون الأبيض أو الأحمر أو الأخضر أو الأخضر والأبيض وذلك للدلالة على الغرض 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



شكل نمرة (٣٢١)

إشارات التهديات فى الخطوط المزدوجة والخطوط المفردة

توضع لوحتان فوق القائم بينهما المصباحين . والشكل نمرة (٣٢١) يبين مواضع هذه الإشارات على الخطوط المزدوجة والخطوط المفردة وذلك للتهديات ٨ كيلومتر ، ٣٠ كيلومتر وللتهديتين معا .

ويتحتم على السائق فى تهدية الثمانية كيلومترات أى يهدىء السرعة للحد الذى يمكنه من أن يلتقط المعداوى pilotman عند الإشارة الحمراء ليصطحب القطار من طرف قسم التهدية إلى الطرف الآخر . ويجب على السائق فى هذه الحالة أن يوقع على سجل المعداوى كما يوقع فى محطة الوقوف السابقة على استلام أمر التحذير الأحمر الخاص بذلك . ولا يتحتم على السائق أن يقف بقطاره عند الإشارة الحمراء ليلتقط المعداوى إلا إذا نص على ذلك فى جدول الحركة .

ويجمل بسائقى القطارات أن يعوضوا الوقت الذى يفقدونه فى مثل هذه التهديات بعد المرور عليها .

obeikandl.com