

苏联邮电部技术处通信技术講座

自动电话的 拨号脉冲失真

(十进位步进制)

苏联 A. H. 古申 著

李 篤 烈 譯

人民邮电出版社

位	排	△			
■	△	4			
■	△	7			
△	△	1			

15.10.07
4

自动电话的拨号脉冲失真 (十进位步进制)

著 者: (苏联) A. H. 古 申
译 者: 李 篤 烈
出版者: 人 民 邮 电 出 版 社

北京东四六条13号

(北京市书刊出版业营业登记证出字第〇四八号)

印刷者: 北 京 市 印 刷 一 厂
发 行 者: 新 华 书 店

开本 787×1092 1/32

1959年5月北京第一版

印张 1 30/32 页数 31

1959年5月北京第一次印刷

印刷字数 45,000 字

印数 1—2,700 册

统一书号: 15045·总1032-市63

定价: (9) 0.21 元



序 言

自动电话局必須保証它的机械能使所有的用戶在任何时候都能获得正确而無差錯的接續。为了实现这一要求，話局和市話網的技术人員必須熟悉所有参加建立接續的机械的工作特性和可能發生的各种情况，了解它們的动作狀況和改善其工作条件的方法。

如所週知，接續的建立是在撥号盤自由迴轉时所产生的电流脉冲的作用下完成的。在脉冲电路中总經常發生脉冲失真現象。而在十进位步进制自动电话局中，由于局內机鍵系直接由撥号脉冲控制，故脉冲的失真也較記發制（机动制）話局中的脉冲失真为大；在不利的条件下和維護不得当时，撥号脉冲的失真常严重到使接續發生差錯或完全不可能实现。

本書講述了关于十进位步进制自动电话局中脉冲失真的概念和减少失真的各种方法。話局維護所必需的各项参考資料主要是用圖表說明，这样可使其更为清楚和便于应用。

关于撥号脉冲失真問題的闡述，是以多次对 47 式自动电话机鍵研究后的資料为依据的。但書中也提供了其他程式的十进位步进制自动电话的有关脉冲失真所必需的資料。

所有对本書的意見，請寄給邮电出版社（Москва-Центр, Чистопрудный Бульвар, 2）。

著者

目 录

序言

1. 十进位步进制自动电话拨号脉冲的失真	1
1.1 47 式自动电话 的脉冲失真	1
1.2 1926 与 1929 式自动电话中的脉冲失真	21
2. 在维护的条件下减少拨号脉冲失真的方法	27
3. 脉冲失真的维护测量	40
参考书刊	60

1. 十进位步进制自动电话拨号 脉冲的失真

1.1 47式自动电话的脉冲失真

“正”脉冲失真和“负”脉冲失真

当用户每次拨号后，拨号盘迴转时，用户电路就在拨号盘的接点处发生一系列的断开和闭合，结果就形成一串間歇和电流脉冲。拨号盘每次转动时的断开次数就等于拨号盘上被拨的那个数字（拨零时則电路中斷十次）。十进位步进制自动电话中的每串間歇和脉冲，都能使相应的那一选择級的选择器动作。这是借助于脉冲继电器来实现的，脉冲继电器把脉冲轉送到选择器电磁铁的綫卷中。根据选择級和电话網路的情况，脉冲由拨号盘到达选择器要经过一个或一連两个以上的轉發继电器。

圖 1 所示，系 47 式自动电话的主要脉冲电路（47 式自动电话中的继电器都是扁平型继电器）。

脉冲继电器的吸动时间（即从继电器綫卷的电路閉合时起至它的接点簧片接合或断开时止的一段时间）和釋放时间（即从继电器綫卷的电路断开时起至它的接点簧片开放或接合时止的一段时间）并不是一定的，而是根据脉冲电路中的参数而变动的，而这些参数在不同的連接中又是不同的。这时，像电阻和电容这样的綫路参数具有絕大的影响；在綫路有故障时，則漏电的影响亦極大。

脉冲继电器的吸动时间与釋放时间之間的差異使被轉遞的

謂“倒脉冲”，即是：当撥号盤的脉冲接点在用戶脉冲电路中構成一次間歇时，第一选組器的A繼电器的接点就把一个电流脉冲送入選擇器（把电流脉冲送入以后各選擇級的選擇器的是H繼电器），而反之，相当于用戶电路中的电流脉冲的是選擇器电磁鉄电路中的間歇（無电流脉冲）。因此，为了确定第一选組器中A繼电器所轉遞的脉冲的失真值（ $t_{искжA}$ ），就必须將这些脉冲的延續時間（ $t_{узнA}$ ）与撥号盤所構成的間歇的延續時間（ $t_{наузл\ H/H}$ ）^①相比較，即

$$t_{искжA} = t_{узнA} - t_{наузл\ H/H}$$

若是第一选組器A繼电器所送出的脉冲的延續時間長于相应的撥号盤所構成的間歇的延續時間，則产生正脉冲失真，若是較短时，則产生負脉冲失真。

在以后各選擇級中，即在II/IV选組器及終接器中，脉冲繼电器H直接把脉冲轉送到選擇器內（脉冲在繼电器接点接合时送出），所以要确定H繼电器的脉冲失真值（ $t_{искжH}$ ），就得把H繼电器送出的脉冲的延續時間与从第一选組器A繼电器接收到的脉冲的延續時間相比較，

$$t_{искжH} = t_{узнH} - t_{узнA}$$

撥号盤和選擇器的時間参数 容許的脉冲失真

按現行的技术規範，話机撥号盤应当以每秒 10 ± 1 个脉冲的速率送出脉冲，脉冲系数应为 1.6 ± 0.2 。

撥号盤的脉冲系数就是撥号盤脉冲接点的断开時間与其閉合時間之比。撥号盤接点的断开時間常定得比它的閉合時間为長，这是因为十进位步进制選擇器的电磁鉄是在撥号盤接点断

① H/H 系俄文撥号盤的簡写。

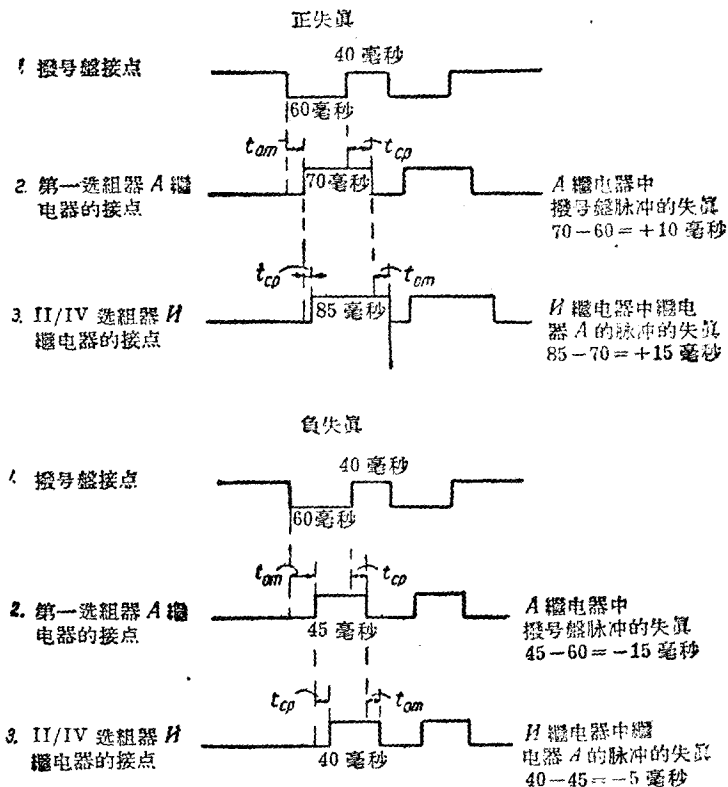


圖 2 撥号时47式自动电话中的脉冲失真圖 (个别場合)

开时动作，而选择器电磁铁的吸动時間又比它的釋放時間为大之故。

表 1 中列出了撥号盤的时间参数的平均（正常）值和極限（容許）值

技术规范所规定的 47 式自动电话十进位 步进制选择器的时间参数如下：

上昇电磁鉄の吸動時間——可达 25 毫秒，

上昇电磁鉄の釋放時間——可达 12 毫秒。

技術規範所規定的撥号盤的時間參數 表 1

撥号盤的時間 參數值	速 度 (脉冲/秒)	脉冲系数 K	脉冲接点的 断开時間 t_{pas} , 毫秒	脉冲接点的 閉合時間 t_{zam} , 毫秒	週 期 $t_{\text{pas}} + t_{\text{zam}}$, 毫秒
平均值(正常)	10	1.6	61.5	38.5	100
極 限 值 (容 許 值)	9	1.4	65.0	46.0	111
	9	1.8	71.0	40.0	111
	11	1.4	53.0	38.0	91
	11	1.8	58.5	32.5	91

由表 1 可知，撥号盤脉冲接点的断开時間 最小为 53 毫秒，其閉合時間最小为 32.5 毫秒。

在撥号盤的脉冲接点断开时，47 式自动電話選擇器的电磁鉄就接到一个电流脉冲（圖 1），并且必須要能在这个脉冲的延續時間內動作。因此，不論脉冲在进入選擇器之前，只經過脉冲繼电器轉遞一次，或轉遞几次，其負失真值不得大于

$$53 - 25 = 28 \text{ 毫秒}$$

在撥号盤脉冲接点閉合时，選擇器的电磁鉄失去电流，并必須及时釋放。因此，使間歇時間減短的正脉冲失真不得大于

$$32.5 - 12 = 21 \text{ 毫秒}$$

因此，到达選擇器的脉冲，其負失真总值可达 28 毫秒，而正失真总值可达 21 毫秒。

在确定第一选組器 A 繼电器的脉冲失真的容許值时，必須注意到，第一选組器的脉冲繼电器 A 不仅是把脉冲傳送給本选組器的电磁鉄，而且还得把它傳送給以后各選擇級的脉冲

繼電器，而這些脈沖繼電器，當它們系通過中繼綫工作時，其釋放時間恒較選擇器的電磁鐵的釋放時間為大。

按照47式自動電話的技術規範，中繼綫每一條導綫的電阻可以達1500歐姆。當使用具有這樣的電阻的ТГ-0.7型電纜^①作中繼綫時，Ⅱ/Ⅳ選組器和終接器的脈沖繼電器的釋放時間就增至30毫秒。因此，第一選組器的A繼電器所傳送的脈沖，其正失真不是選擇器所能容許的21毫秒，而總共不過是3毫秒的樣子（ $32.5 - 30 = 2.5$ 毫秒）。

當正失真大於3毫秒時，Ⅱ/Ⅳ選組器的脈沖繼電器接收到的脈沖之間間歇不夠長，結果，它們或者根本不能把銜鐵釋放，或者不能及時地把銜鐵完全釋放，而大大地加大了送出去的脈沖的失真。

上面所講關於第一選組器A繼電器的一切情況，在相應的場合下，亦適合於中繼綫繼電器組的脈沖繼電器。

47式自動電話第一選組器中的撥號脈沖失真

用戶脈沖電路各組成部份對脈沖失真的影響 47式自動電話的用戶撥號脈沖電路系由帶有電容與抗流綫卷構成的脈沖繼電器A電路，用戶綫和接有消滅火花電路的撥號盤脈沖接點所組成（圖1）。

47式自動電話機系考慮在用戶綫每一導綫的電阻不超過1000歐姆與綫路絕緣電阻不小於20,000歐姆的情況下工作的。

在大多數情形下，市話網用戶綫路都是採用ТГ—0.5型電纜^①。這種電纜的綫路（如果認為在20°C時電纜每一芯綫一公里的電阻等於95歐姆工作電容量約為0.22微法）可長達5

^① 空氣紙絕緣鉛包電纜——譯者註。

公里。

对用户脉冲电路中撥号脉冲的失真影响最大的是綫路每一导綫的电阻和綫路絕緣电阻劇烈降低时的漏电流。在綫路和用戶話机的正常状态下，漏电流極小；当綫路絕緣降低到一兆欧时，它对脉冲失真还没有影响，只是在綫路絕緣再行降低时，才会引起脉冲失真值的改变。

电綫綫路的电感值很小，实际上对脉冲失真并無影响。

綫路电阻和电漏对脉冲失真的影响 圖 3 所示圖形^①，系表示使用 TT—0.5 型电綫的用戶脉冲电路中的撥号脉冲失真依綫

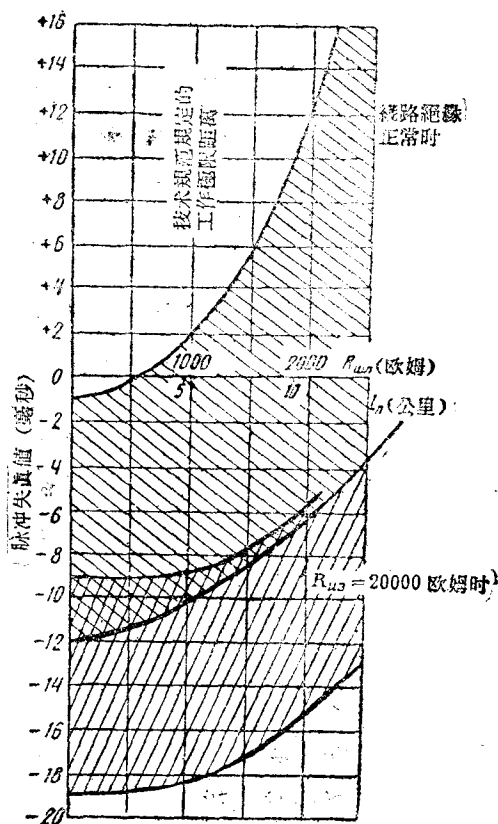


圖 3 47式自动電話第一选組器4繼电器中的撥号脉冲失真和用戶綫路 (TT—0.5型电綫) 的長度的关系。

① 47式自动電話第一选組器中的脉冲失真圖都是适用于說明書为 №. 2. 171.91.02 的 4 繼电器。

路 l_x 每一导线的电阻 R_{wx} (因之也是依线路长度 l_x) 而变化的情形。

由于在制造继电器 (磁隙、钢、线卷) 与电容器时有生产上的容差, 同时继电器和拨号盘还有调整容差, 所以不同的第一选组器和话机, 即令线路长度相同, 也会产生不同的脉冲失真。因为有这样的不一致情形, 失真值在图形中不是一条曲线, 而是一个带形区, 它表示拨号脉冲的失真值, 当线路长度变化时, 处在什么样的范围之内。

图中绘出了两个失真带——一个是当线路绝缘正常时的失真, 另一个是当线路绝缘降低到 20000 欧姆时的。

分析这一图形后, 就可得出以下几点:

1) 第一选组器的用户脉冲继电器 A, 当其在 47 式自动电话的技术规范所规定的限制 ($R_{n\sigma, wx} = 1000$ 欧姆, $R_{ym, n\sigma, wx} \geq 20000$ 欧姆) 内工作而传递拨号盘的脉冲时, 其失真一般都是负的;

2) 失真值在电漏极小而线路很短时在 -1 至 -12 毫秒之间, 当 ТГ—0.5 型电缆线路长达其最大限值 (5.2 公里) 时, 失真在 +2 至 -10 毫秒之间;

3) 电漏可使负失真值增大: 当 $R_{ym} = 20000$ 欧姆时, 负失真增至 19 毫秒;

4) 第一选组器的 A 继电器的脉冲失真值并未超过前所指出的, 即 -28—+2.5 毫秒的容许限界;

5) 当用户线路超过技术规范所规定的长度时, 正失真迅速增长, 并超过所容许的限值。

图 3、4、5、6 和 7 所示图形系用剩铜薄片厚 0.5 毫米的 A 继电器得到的。最初制造的继电器, 其剩铜薄片的厚度都是 0.7 毫米, 但后来, 由于发现有正失真 (图中脉冲失真带向上移),

就开始应用厚度为 0.5 毫米的剩銅薄片了。

圖 4 所示系第一选組器的 A 繼电器的平均吸动時間与平均釋放時間依 $TI-0.5$ 型電纜綫路長度而变化的曲綫。繼电器 A 的釋放時間并不因綫路長度之增加而显著改变，但吸动時間則隨綫路長度之增加而大大地增長。

在技术規範所規定的限制內，繼电器 A 的吸动時間平均較其釋放時間为小，这就决定了失真为負的。再行增加綫路的長度时，吸动時間变得比釋放時間为大，因之使失真成为正的。失真值等于吸动時間与釋放時間之差。

用戶綫路的电容对撥号脉冲的影响 最長的用戶綫路（使用 $TI-0.5$ 電纜）的电容与脉冲电路中（即話机中和第一选組器中）的电容器的电容比較起来并不大（綫路長 5 公里时为 0.22 微法），它对脉冲失真的影响也很小。綫路甚長时，失真值变化总共才不过一兩毫秒。圖 5 所示圖形，表明綫路

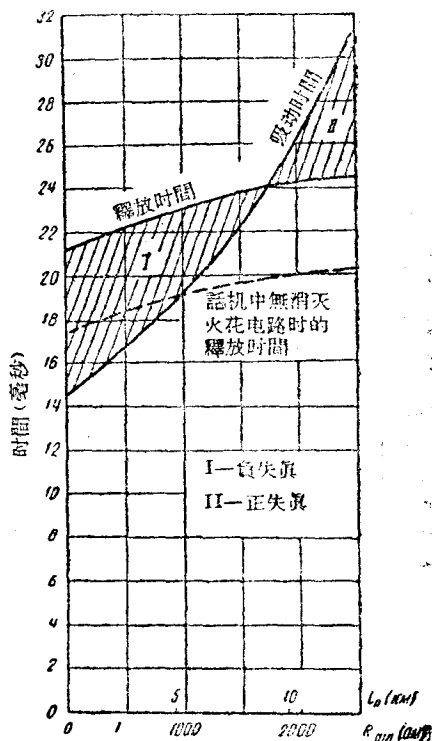


圖 4 47 式自动電話第一选組器 A 繼电器的吸动時間和釋放時間与綫路 ($TI-0.5$ 型電纜) 長度的关系

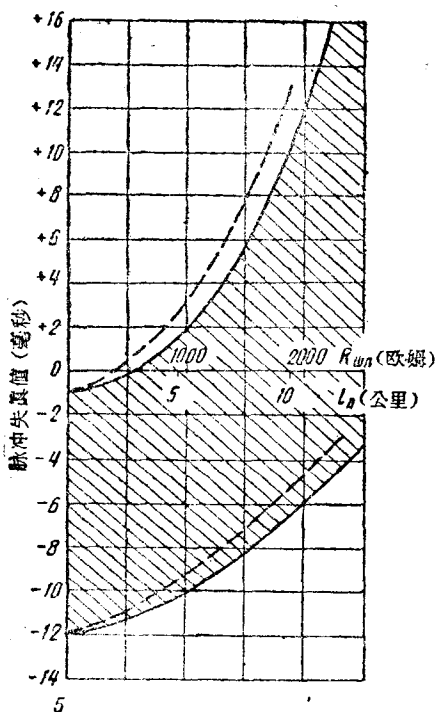


圖5 用戶綫路 (TT-0.5型電纜) 的电容对 47 式自动電話第一选組器 4 繼电器中的撥号脉冲失真的影响: 圖有斜綫的区間系用電纜綫路时的失真; 虛綫之間的区間系用架空明綫时的失真

并且为了比較, 在同一圖上還繪出了具有消灭火花电路的話机的脉冲失真范围。消灭火花电路是由电容为 1 微法的电容器和 1000 欧姆的电阻組成。由圖 4 可知, 在話机中沒有消灭火花电路时, 第一选組器 4 繼电器的釋放時間降低 4 毫秒, 但吸动時間仍与以前一样, 因之, 失真值向正的方向变动 4 毫秒。第 6

电容对第一选組器中的脉冲失真的影响的性質和这些失真的大小。

架空明綫可以極为近似地認為是沒有电容的綫路, 在确定其脉冲失真的性質与大小时, 可以应用第 5 圖中与之相应的失真帶。

話机消灭火花电路对撥号脉冲失真的影响

所有新式的話机都有消灭火花电路, 消灭火花电路对撥号脉冲的失真具有極为严重的影响。这一影响必須加以考虑, 因为目前尚有很多老式的沒有消灭火花电路的話机在使用中。

圖 6 所示圖形表明了沒有消灭火花电路的話机的脉冲失真范围,

圖正表明了失真变动的这种性質和变化的大小。因此，綫路短时，正失真可达3毫秒，而当綫路長（5公里）时，正失真可达6毫秒，这值超过了容許的限值。

当脉冲电路各組成部份配合不得当时，話机中沒有消灭火花电路可以成为電話打不通的原因。

撥号盤的調整对脉冲失真的影响

撥号盤的迴轉速度与其正規值（10脉冲/秒， $K=1.6$ ）有差異，但仍在規定的容差範圍內（ 10 ± 1 脉冲/秒， $K=1.6 \pm 0.2$ ）时，对脉冲失真亦略有影响，約使之变动1—3毫秒。

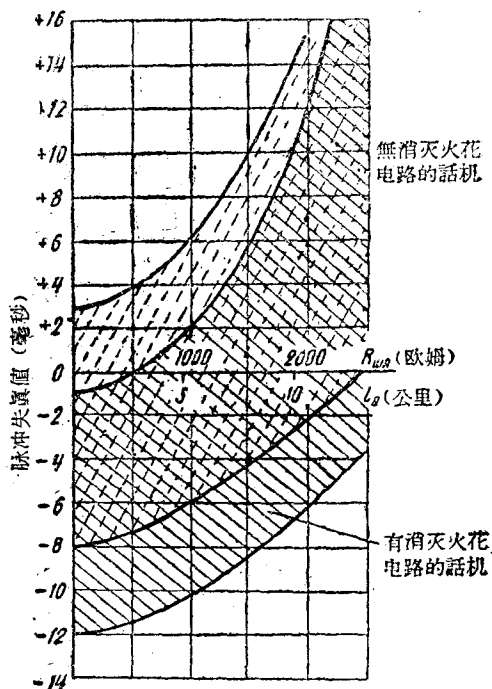


圖 6 電話机消灭火花电路对 47 式自动電話第一选組器 A 繼电器中的撥号脉冲失真的影响

圖 7 所示系在不同的撥号盤迴轉速度时，47 式自动電話第一选組器中的脉冲失真的平均值。圖中的失真曲綫，随撥号盤迴轉速度的增大而向上移动。

脉冲繼电器 A 的特性和第一选組器 电路中的扼流綫卷的作用 我們知道，第一选組器的 A 繼电器不仅是一个脉冲繼

电器，而且也是用戶話机的饋电繼电器。这一情况大大地限制了我們能把繼电器 4 視之为脉冲繼电器。因此，为了要从 4 繼电器得到失真不超过規定标准的脉冲，就应用了第一选組器中的电容桥路。电桥中的扼流綫卷和电容器以及繼电器 4 的綫卷使繼电器 4 的釋放時間平均增大 6 毫秒，而同时基本上并不影响其吸动時間。結果，我們就得到了圖 3 所示的脉冲失真圖。如果沒有扼流綫卷，或許它的綫卷斷綫时，圖 3 所示的脉冲失真帶就会要向上移动 6 毫秒，就是說，將要出現不能容許的正失真。

为了减少脉冲繼电器对漏电流的敏感，在繼电器上安裝了比較厚的剩銅薄片。第一选組器的 4 繼电器的剩銅薄片厚 0.5 毫米。剩銅薄片在这里还有另一个作用。問題在于：第一选組

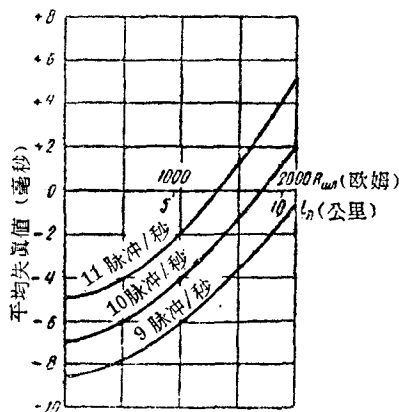


圖 7 撥号盤的調整对 47 式自动電話第一选組器 4 繼电器中撥号脉冲失眞值的影响；用戶綫路用 TF-0.5 型電纜（撥号盤速度 11, 10 与 9 脉冲/秒时的平均失眞值）

器 4 繼电器中第一串脉冲和以后各串脉冲的形成条件并不相同。在發生第一串脉冲时，繼电器釋放得比在以后各串脉冲时为慢，因为繼电器在第一串脉冲之前系長时地处在电流的作用下，因之其磁化比在以后各串脉冲的时候都要强；在以后各串脉冲之前，繼电器只是在脉冲之間的短暫間歇時間內才处在电流的作用之下的。比較厚的剩銅薄片(0.5 毫秒)，能减少这些情形对脉

冲的延續時間的影响〔参考書刊1〕。

47 式自动電話 II/IV 选組器和終接器中的撥号脉冲失真

由 47 式自动電話第一选組器把撥号脉冲傳送到 II/IV 选組器和終接器的电路圖已給出于第一圖中。这时兩局的電池都参加把脉冲由一个話局傳送到另一个話局，因此这种脉冲的傳送法就叫做電池法。

用作市内電話網中繼綫的主要是 $\Gamma\Gamma-0.7$ 和 $\Gamma\Gamma-0.5$ 型電纜。按照 47 式自动電話技術規范的規定，中繼綫每一導綫的电阻可达 1,500 欧姆。如用的是 $\Gamma\Gamma-0.7$ 型電纜，則長 31 公里的綫路可具有这样的电阻值；如系用 $\Gamma\Gamma-0.5$ 型電纜，則長 17 公里的綫路就具有这样的电阻。此时，这两种綫路的工作电容量分别为 1.4 微法和 0.75 微法。

在設計 47 式自动電話的时候，就曾向它提出过一項要求，即这一程式的自动電話必須要能与其他十进位步进制的、脉冲只沿着中繼綫的一根導綫由第一选組器傳送至 II/IV 选組器或終接器的自动電話交换机配合工作。因之，当沿中繼綫兩導綫用電池法工作时，47 式自动電話 II/IV 选組器和終接器中的脉冲繼电器就有很大的吸动电流儲备量，所以其吸动時間并不随綫路長度之增加而有显著改变。

在 II/IV 选組器和終接器的脉冲电路中并没有第一选組器脉冲电路中那样的电容器。消灭火花电路中的固定电容器，其电容并不大（每个 0.25 微法）。因此，中繼綫的电容量，因为它能从同一个局的用戶通話时的零微法起，变化增至不同局用戶沿 $\Gamma\Gamma-0.7$ 或 $\Gamma\Gamma-0.5$ 型中繼電纜通話时的 0.75 微法或 1.4 微法，所以能大大地影响 II/IV 选組器或終接器的脉冲繼电器的釋放時間，除此之外，这些繼电器也具有比第一选組