مرکز تحقیقات مخابرات ایران

گزارش شماره ۱ بخش تلفن

«اولین طرح قطع ارتباط STD برای ادارات»

گزارش از آقای مهندس صفوی

مقدمه :

از اوائل سائل ۱۳۵۰ اجرای تأسیسات تلفنی بین شهری (STD) در ایران آغاز گردید وبفاصله چند ماه بعد ارتباط مستقیم تلفنی بین چند شهر ایران از جمله تهران ، اصفهان ، شیراز ، همدان . . . . . برقرار گردید .

همزمان با ایجاد این سیستم شبکه مخابراتی کشور کارمندان ادارات که اکثراً شهرستانی و یا آشنانانی در شهرستانها داشتندبا گرفتن شماره صفر (0) و کُد مخصوص شهرستان از ادارهٔ مربوطه خویش با افراد مورد دلخواه خویش در شهرستان ارتباط تلفنی (از راه دور) برقرار نمودند .

لذا با درنظرگرفتن بیمورد بودن بعضی از این مکالمات و بی توجهی بعضی ازکارمندان بوقت مکالمه ادرهٔ مربوطه میبایست مبلغ هنگفتی بعنوان حق مکالمه ارتباط مستقیم تلفنی از راه دور (STD) کارمندان پرداخت نماید و چون این مسئله از نظر تأمین بودجه وکنترل آن در اداره مربوطه و اقتصادی نبودن این مکالمات از نظر سیستم مخابراتی کشور اشکالاتی پیش می‌آورد ، لذا شرکت مخابرات ایران درخواست ساختن وسیله‌ای جهت کنترل دقیق و یا قطع ارتباط دور نمود .

ضمناً متذکر میگردد که در ارتباط دور ابتداء شماره (0) گرفته میشود .

کنترل و قطع ارتباط دور بچند طریق زیر پیشنهاد میشود :

۱ـ استفاده از یکنوع دستگاه P.B.X در ادارات .

دراینحالت جهت کنترل نباید خط آزاد تلفنی توسط اپراتور در اختیارکارمندان قرارگیرد . لذا

شماره‌گیری همیشه بصورت محلی (Local) توسط اپراتور انجام میگیرد درنتیجه کارمندان از نظر تسریع کار ارتباط در محدودیت خواهند بود و بهره‌کارهای اداری تا حدودی پائین خواهد بود. و ضمناً چون کنترل توسط اپراتور یعنی یک فرد انجام میگیرد دقیق نخواهد بود، زیرا پراپور در مواقعی باختیار میتواند مکالمه بین شهری دایر نماید و یا خط مکالمه راه دور را در اختیار کارمندان قرار دهد. این سیستم کنترل در اکثر کشورهای خارجی درحال اجرا است.

۲- مکانیسم داخلی دستگاه تلفن را طوری میتوان تغییر داد که خط بصورت محلی Local قابل استفاده باشد ودر حالت شماره‌گیری بین‌شهری قطع شود. این سیستم نیز بعلت داشتن یک مقدار تجهیزات اضافی و سفارش ساخت دارای قیمت بیشتری نسبت به تلفنهای معمولی بوده و در یک اداره برای معدودی خط ورودی تلفنی لزوم استفاده از چندین دستگاه تلفن داخلی را ایجاب مینماید.

لذا با درنظر گرفتن اضافه قیمت این تلفنها نسبت بتلفنهای معمولی و زیاد بودن تعداد آنها در یک اداره نسبت بتعداد بسیار کم خط ورودی اقتصادی نخواهد بود. و همچنین از نظر کنترل نیز دقیق نیست چون با جایگزین کردن این دستگاه تلفن با یک دستگاه تلفن معمولی در مواقع لزوم میتوان مکالمه بین شهری دایر نمود.

۳- طرح و ساختن دستگاه قطع ارتباط مستقیم تلفنی برای خطوط ورودی تلفنی ادارات و نصب آن در مرکز تلفن مربوطه.

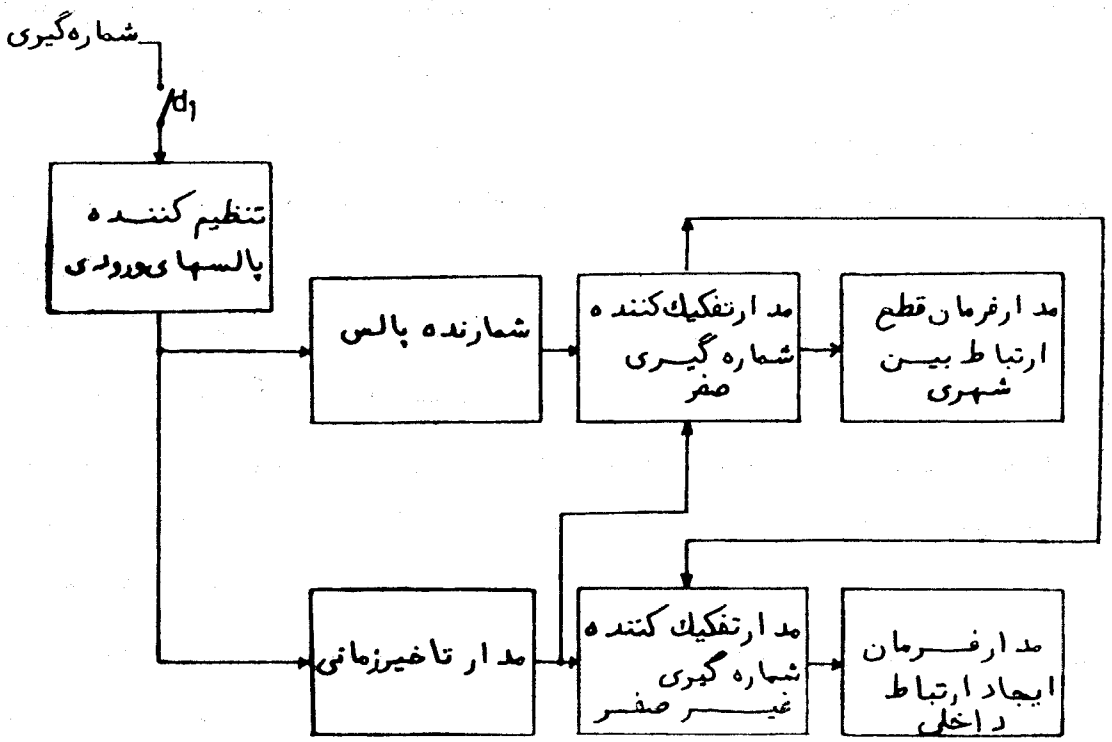
این دستگاه بعلت قرارگرفتن در مرکز تلفن از نظر کنترل قطع ارتباط دور بسیار دقیق خواهد بود و ضمناً با ملاحظه اینکه در اغلب ادارات ایران قبلاً جهت محدود نکردن کارمندان و بهره بیشتر در اثر تسریع کارها از تلفنهای تکمه‌ای و یکنوع مرکز داخلی P.B.X که مستقیماً خط آزاد تلفنی را با فشار دادن تکمه و یا گرفتن شماره مخصوصی در اختیار مشترک قرار میدهد استفاده میشده است باوجود این‌سیستم نیز بقوت خود باقی خواهد ماند و در حقیقت بااستفاده از این دستگاه هیچگونه لطمه‌ای بوجود سیستمهای سوئیچینگ داخلی مرکز در ادارات وارد نخواهد شد.

لذا این دستگاه برای سیستمهای ارتباطی اداری ایران بسیار مفید بوده و درحقیقت خواست‌شرکت مخابرات ایران را تأمین مینماید.

در صفحات بعد توضیح کامل یک نوع طرح قطع ارتباط مستقیم تلفنی مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

2- طرز کار سیستم مدار قطع (O) بصورت بلول دیاگرام

در حالت عادی که گوشی روی تلفن است کنتاکت d_1 مربوط برله D باز بوده ، لذا مدار دستگاه قطع صفر بخط تلفنی متصل نیست.

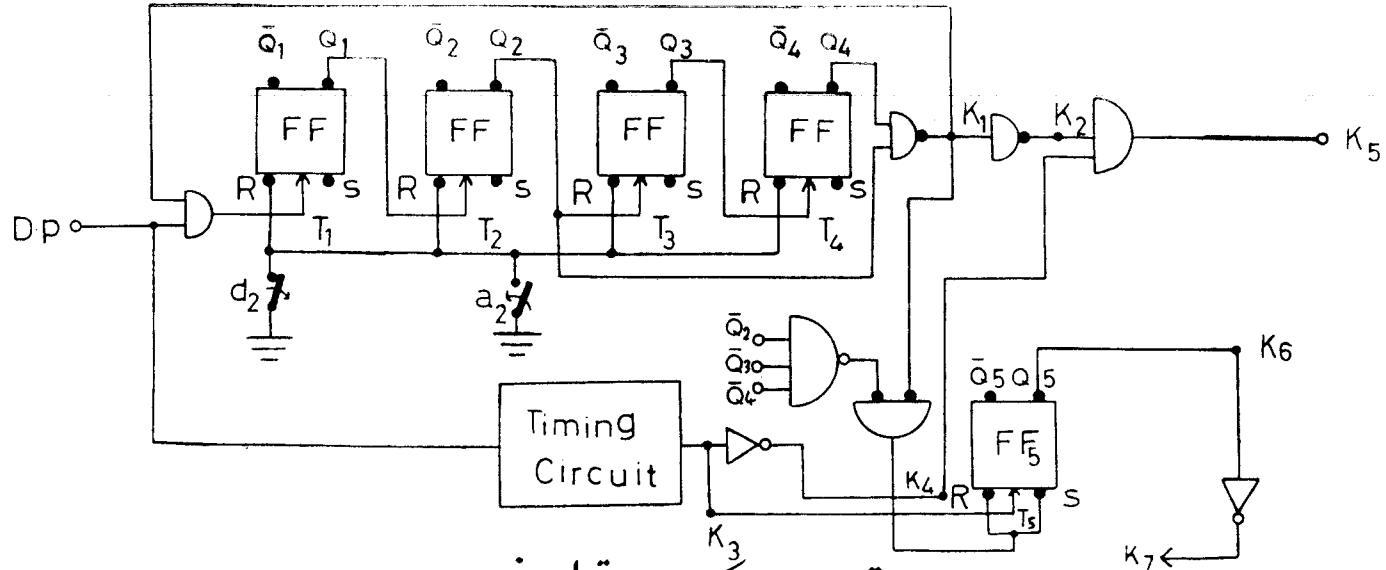


وقتی که مشترك گوشی را برمیدارد جریان لازمه از رله D عبور میکند و آنرا بکار می‌اندازد و درنتیجه با باز و بسته شدن کنتاکتهای مربوط باین رله مدار دستگاه قطع (O) بخط تلفنی مرتبط میگردد.

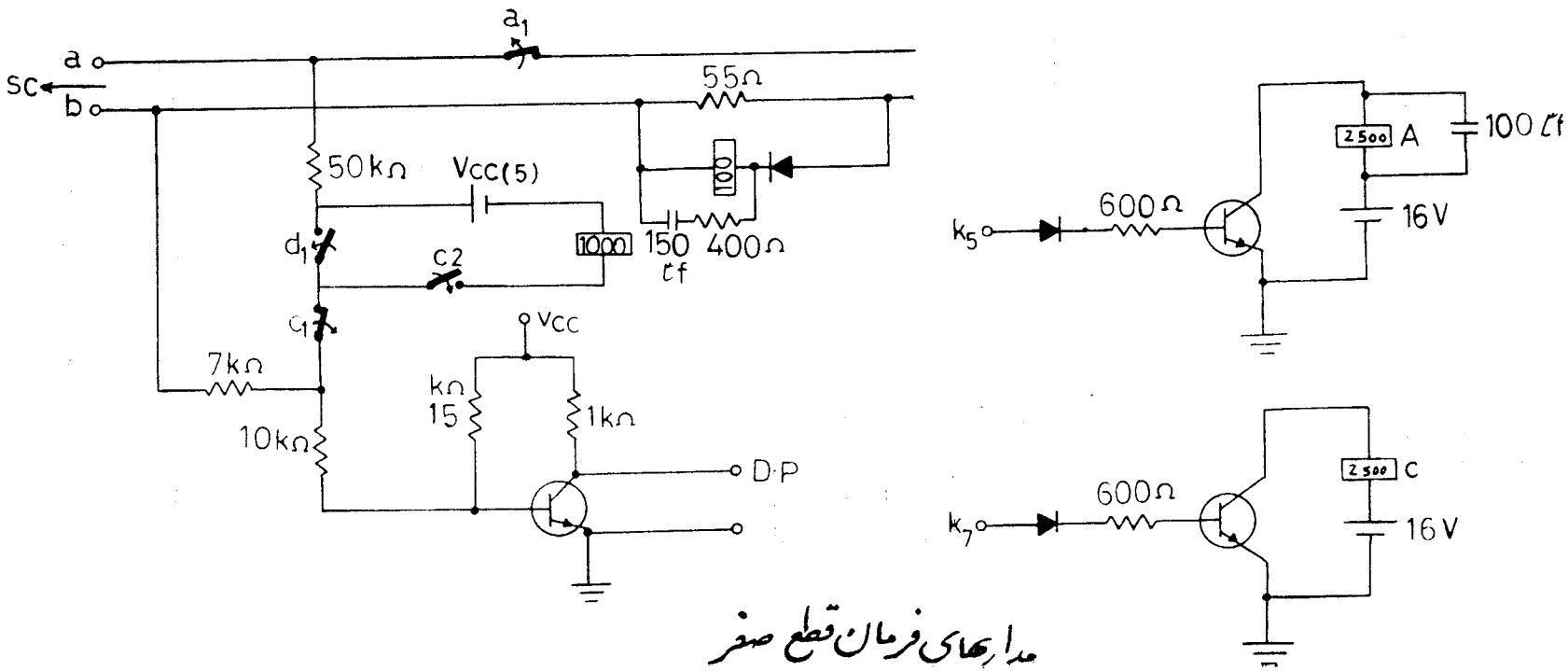
حال دو وضعیت زیر ممکن است رخ دهد.

۱- مشترك میخواهد ارتباط بین شهری دایر نماید لذا ابتداً شماره صفر (0) را میگیرد درنتیجه ۱۰ پالس بسیستم شمارنده (Counter) دستگاه وارد میشود و مدار تفکیک کننده شماره گیری صفر (0) آنرا تشخیص میدهد و رله A بکار می‌افتد و خط تلفنی بمدت ۲۵۰ mSec قطع میگردد و بوق‌آزاد ارسال میگردد دراین حالت مشترك اجباراً گوشی را میگذارد و با گذاشتن گوشی جریان لازم جهت بکار انداختن رله D قطع شده و باعث از کار افتادن آن میشود و درنتیجه سیستم بحالت اولیه برمی گردد.

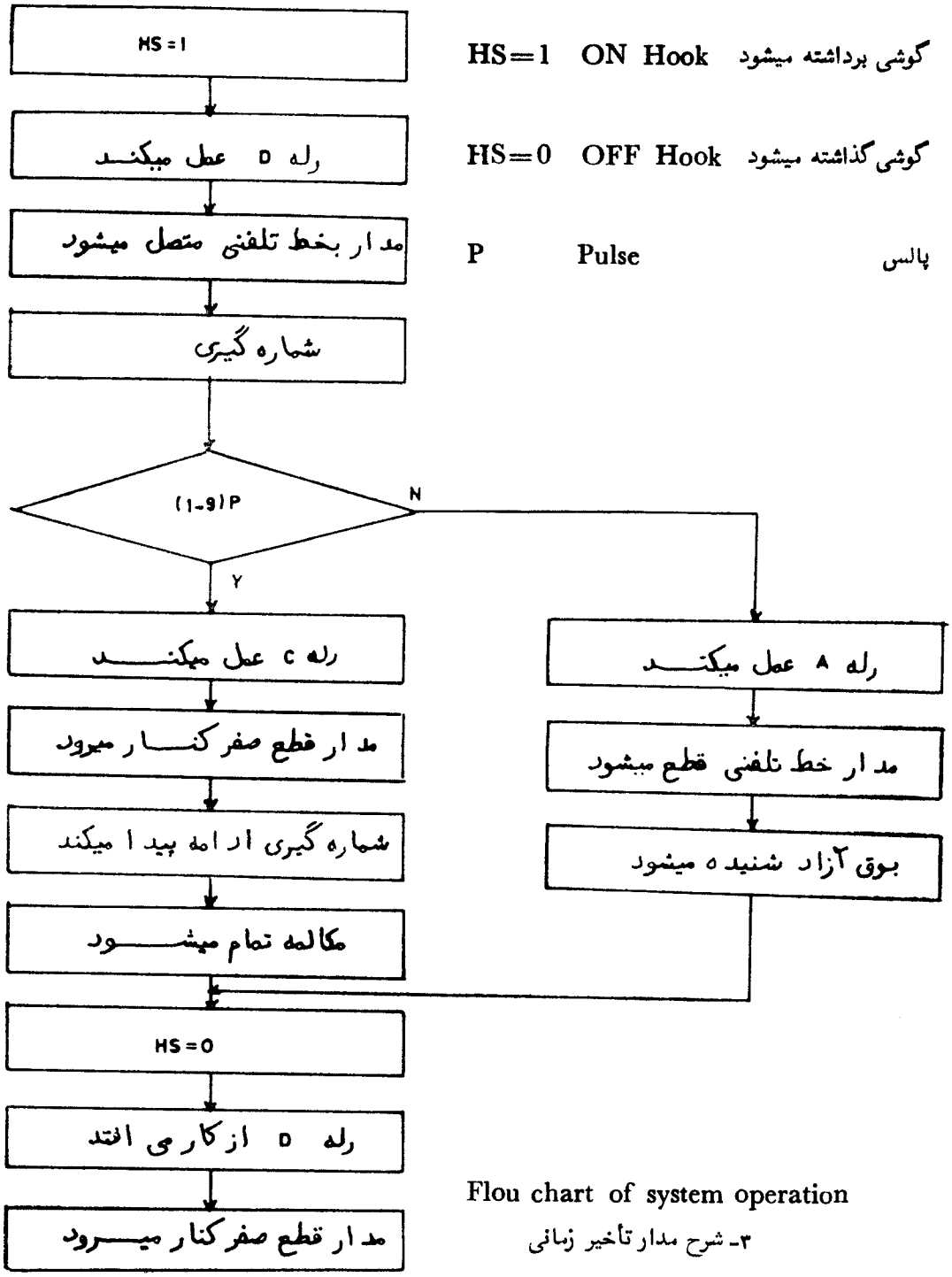
۲- مشترك میخواهد ارتباط داخلی برقرار نماید لذا ابتداً شماره غیر صفر (9 – 1) را میگیرد و مدار تفکیک کننده غیر صفر آنرا تشخیص میدهد و درنتیجه رله C بکار میافتد و دستگاه قطع صفر از مدار تلفنی مجزا میشود و شماره گیری ادامه پیدا میکند و مکالمه داخلی انجام میگیرد و بعداز اتمام مکالمه مشترك گوشی را میگذارد و مجدداً رله C از کار می‌افتد و سیستم بحالت اولیه برمیگردد.



اتصالات توجیکی مدار قطع صفر



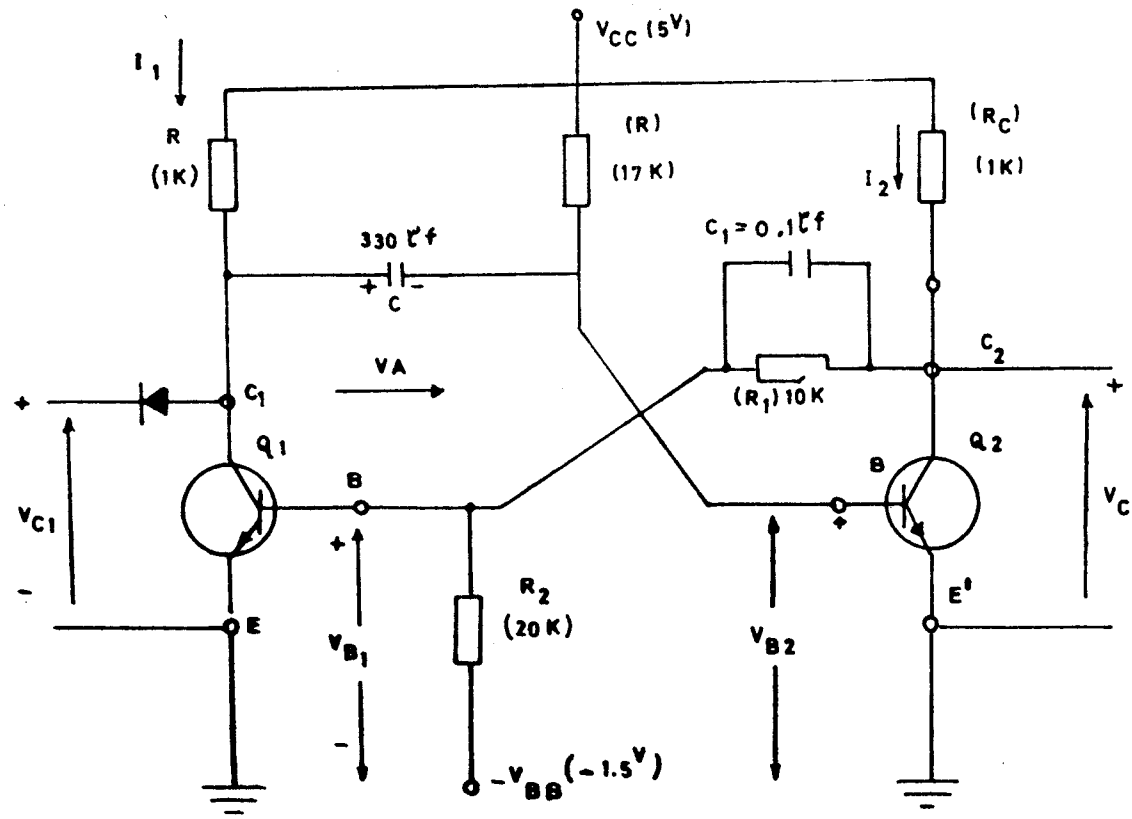
مدارهای فرمان قطع صفر



Flou chart of system operation

۳- شرح مدار تأخیر زمانی

درشکل(۲) یک مدارزمانی ترانزیستوری‌نشان‌داده شده که در آن از دو ترانزیستور نوع 2SC30 استفاده شده است این مداریک منواستابل میباشد که‌دارای یک حالت پایدار و یک وضع تقریباًپایدارمیباشد البته این مدار در حالت عادی در حالت پایداراست و برای بردن آن به وضع ناپایدار پالس فرمان لازم‌است زمانی راکه مدارفرمان‌داده شده درحالت نیمه پایداری می‌ماند تابحالت‌اولیه برگردد زمانی تأخیرمی‌نامیم



(شکل ۲)

و آنرا با T نمایش می‌دهیم زمان T میتواند خیلی پایدار باشد و تقریباً مستقل از مشخصات ترانزیستور و ولتاژ و مقاومت بکار انداخته است رابطه کلی آن با این پارامترها بصورت زیر است :

$$T = \tau \ln \frac{2V_{CC} - V_{CE}(Sat) - V_{BE}(Sat)}{V_{CC} - V_\gamma}$$

که در آن V_γ ولتاژ آستانه برای بیس و امیتر ترانزیستور که برای ترانزیستور نوع ژرمانیم 0.1^V برای سیلیکون 0.5^V میباشد و در درجه حرارت معمولی مقدار V_γ تقریباً با نصف مجموع ولتاژهای $V_{BE}(Sat)$ و $V_{CE}(sat)$ برابر است :

$$V_{CE}(Sat) + V_{BE}(Sat) = 2V_\gamma$$

لذا رابطه فوق بصورت زیر خلاصه میگردد :

$$T = \tau \ln 2 = 0.69RC$$

همانطوریکه ملاحظه میگردد با تقریب بسیار کم زمان تأخیر فقط بستگی بمقاومت R و خازن C دارد ولی سرعت پالسهای ورودی نیز در حالت‌شارژ و تخلیه‌خازن C اثر گذاشته و باعث کم شدن زمان‌تأخیر میگردد

بطوریکه برای پالسهای تلفن یعنی سرعت . ، پالس برثانیه‌زمان T برای مدار نوق با مقاومت $R=17^{K}$ و $C=330\mu F$ برابر 1.25 ثانیه میباشد.

علت انتخاب‌این زمان‌تأخیربرای‌تفکیک‌کامل پالسهای شماره‌گیری صفر (0) و غیر صفر (9 – 1) میباشد بدین ترتیب‌که اگر ابتداً شماره صفر (0) در تلفن گرفته شود تعداد . ، پالس در مدت یک ثانیه ارسال میگردد و نقطه K_2 بعداز یک ثانیه بحالت (،) درمیآید بنابراین تغییر حالت خرودی مدار AND بیش‌از یک‌ثانیه‌وبستگی‌بزمان‌تأخیر مدار زمانی داردالبته اگر این زمان تأخیرکمتر از یک ثانیه باشدباورود یک پالس ازاین . ، پالس نقطه K_1 بحالت 1 درمیآید و همزمان با تأخیر مدار زمانی نقطه K_6 بحالت 1 درمیآید و برای همین شماره‌گیری صفر (0) قبل‌از اینکه رله A عمل نموده و مدار قطع شود رله C عمل خواهد کرد.

اگر این زمان‌تأخیر T بیشتر از ، ثانیه باشد چون بعداز یک ثانیه یعنی اتمام دهمین پالس نقطه K_1 بحالت‌صفر درمیآید لذابهیچوجه رله C عمل نخواهد کرد و بعداز آن زمان‌تأخیر فقط رله A بکارخواهد افتاد. البته در عمل زمان تأخیر مدار زمانی را باندازهٔ کافی هم زیاد نمیتوان گرفت چون بفرض‌اتفاق‌برای شماره‌گیری داخلی‌که مجموع دو شمارهٔ اول آن . ، پالس باشد (91 – 82 ، ...) اگر زمان تأخیر بیشتر از زمان شماره‌گیری این دو شماره باشد قسمت شمارنده قطع (O) آنرا . ، پالس حساب نموده و این بار نیز بعوض رله C رلهٔ A عمل مینماید و ارتباط تلفنی را قطع میکند.

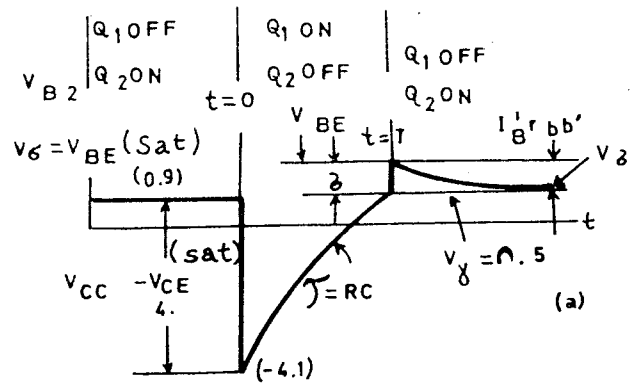
پس بنابراین زمان تأخیر T باید طوری انتخاب گردد که :

اولاً حالت تفکیک کامل بین شماره‌گیری (0) و (9 – 1) باشد و چون زمان شماره‌گیری (O) در تلفن ، ثانیه و یا با تلرانس در تلفنهای مختلف بین دو مقدار ($0.8 - 1.2^{sec}$) تغییر مینماید لذا باید زمان تأخیر از 1.2sec بیشتر باشد.

ثانیاً زمان‌تأخیر نبایدآنقدرزیاد باشد که شامل زمان بین دو شماره‌گیری که تشکیل شماره . ، را میدهند بشود زمان لازم برای شماره‌گیری دو شماره‌ای که مجموعشان . ، میباشد بترتیب زیر میباشد :

زمان لازم برای برگشت شماره (0) یا . ، در تلفن برابر یک ثانیه میباشد بنابراین برای برگشت شماره 1 , 0.1 ثانیه شماره 2 ، 0.2^{ses} و 3 , 0.3^{sec} ... خواهد بود. پس در مجموع زمان برگشت قسمت گردان تلفن برای دو شماره‌ای که عدد . ، را تشکیل میدهند همان یک ثانیه است حال اگر زمان بین دو شماره‌گیری را نیز بآن اضافه کنیم مجموع کامل دو شماره‌گیری که مجموع آنها . ، باشد نشان خواهد داد و چون زمان بین شماره‌گیری دو عدد ، با حداکثر سرعت طبق آزمایش با دستگاه Time Recorder در لابراتوار برابر 600^{msec} میباشد لذا مجموع زمان لازم در شماره‌گیری دو عددی

که مجموعاً شماره ۱۰ یا بیش‌از ۱۰ را تشکیل میدهند حداقل برابر $1\cdot6^{sec}$ خواهد بود لذا با اطمینان بیشتر زمان تأخیر T را میتوان $1\cdot25^{sec}$ انتخاب نمود. زمان تأخیر T نسبت بدرجه حرارت تا حدودی حساس بوده و با ازدیاد درجه حرارت کم میشود ولی این تغییر نامحسوس است بطوریکه برای $V_{CC}=5^{v}$ و از درجه حرارت $25^{oc}-170^{oc}$ تغییرات زمان T برابر 5% میباشد. شکل زیر حالتهای مختلف مدار زمانی از لحظه $t=o$ که سیگنال تریگر بکار رفته تا حالت عکس آن در لحظه $t=T$ نشان میدهد.



1 – 3 حالت استابل :

دراین حالت Q_2 در ناحیه اشباع میباشد ولتاژ بیس Q_2 برابر :

$$V_{B2}=V_{BE}(Sat)=V\delta \quad V_{B2}=0\cdot9V$$

و لتاژ کلکتور Q_2 هم برابر :

$$V_{C2}=V_{CE}(Sat)=0\cdot6$$

و ولتاژ کلکتور Q_1 برابر :

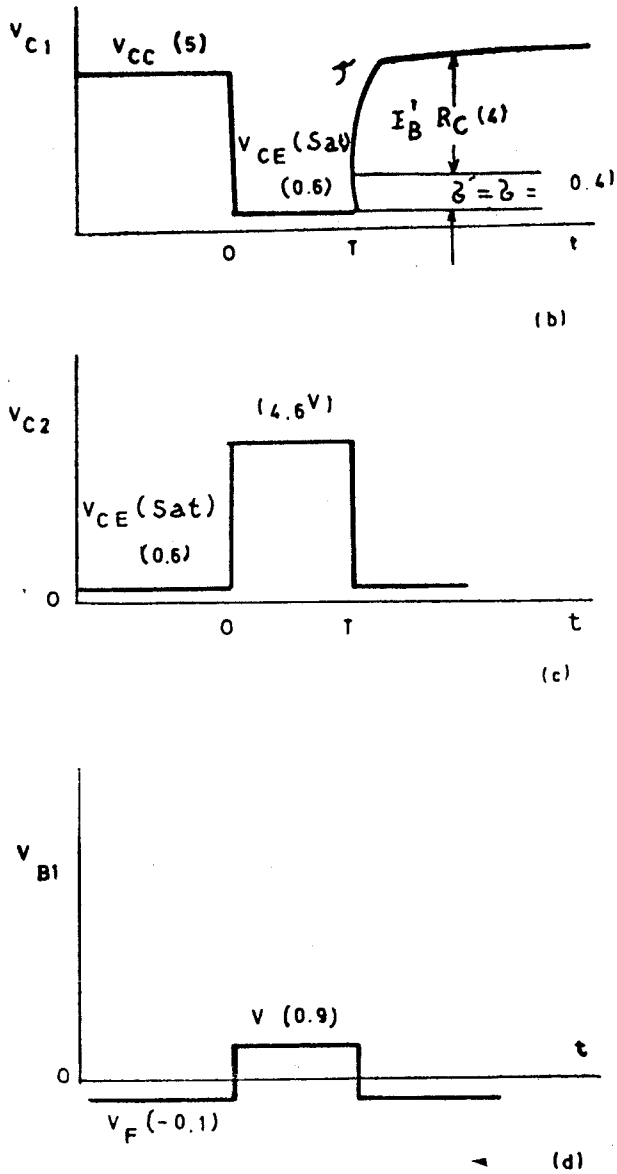
$$V_{C1}=V_{CC}=5$$

و ولتاژ بیس Q_1 نیز بوسیله رابطه زیر محاسبه میگردد.

$$V_{B1}=-\frac{V_{BB}R_1}{R_1+R_2}+\frac{V_{CE}(Sat)R_2}{R_1+R_2}=V_f$$

(c)
$$V_F=-1\cdot5\ \frac{10}{10+20}+\frac{0\cdot6\ \ 20}{10+20}=-0\cdot1V$$

وقتیکه Q_1 درحالت OFF است باید $|V_F|\leqslant o$ برای ترانزیستور سیلیکون باشد.



(شکل ۳)

2 – 3 حالت نیمه استابل :

با ورود سیگنال فرمان در لحظه $t=o$ Q_2 بحالت OFF و Q_1 بحالت ON در میآید لذا Q_2 بحالت اشباع میرود.

بنابراین :

$$V_{B1}=V\sigma \qquad V_{C1}=V_{CE}(Sat) \qquad I_1R_C=V_{CC}-V_{CE}(Sat)$$

البته برای $t < o$ جریان در Q_1 برابرصفرودر Q_2 برابر I_2 میباشد ولتاژ C_1 برابر V_{CC} و ولتاژ C_2 برابر :

$$V_{C2}=V_{CC}-I_2R_C$$

و ولتاژ بیس Q_2 برابر $V_\sigma=0$ و ولتاژ بیس Q_1 برابر :

$$V^B{}_1=-\frac{V_{BB}R_1}{R_1+R_2}+\frac{V_{CE}(Sat)R_2}{R_1+R_2}=V_F$$

$$V_{B1}=-\frac{1\cdot5\times10}{10+20}+\frac{0\cdot6\times20}{10+20}=-0\cdot1^v$$

مدار معادل برای حالت $1<t<T$ که درآن V_{C2} محاسبه شده است در شکل (۳) نمایش داده شده‌است تا مدتی که Q_1 در حالت ON است :

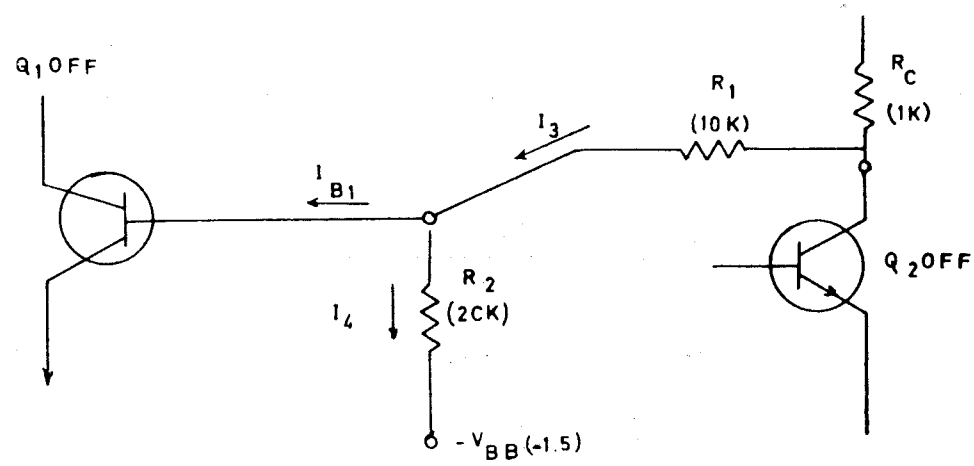
$$V_{B1}=V_{BE}(Sat)=0\cdot9V$$

$$V_{C2}=\frac{V_{CC}R_1}{R_1+R_2}+\frac{V_\sigma R_C}{R_1+R_2}$$

$$V_{C2}=\frac{5\times10}{10+1}+\frac{0\cdot9\times1}{10+1}=4\cdot6^v$$

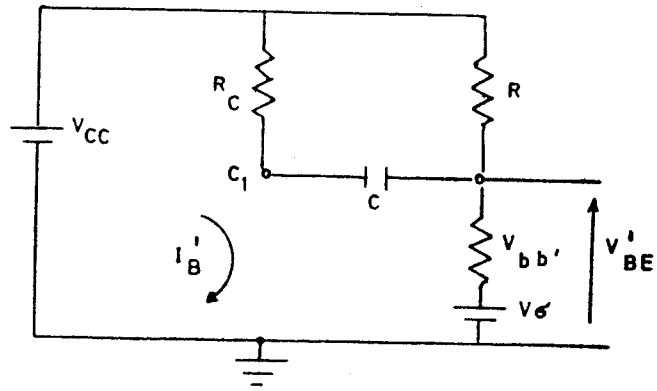
ولتاژ بیس Q_2 بطور اکسپنانسیل یا ثابت زمانی $\tau=RC$ بطرف $V_{CC}=5^v$ بالا میرود و زمانی که V_{B2} بولتاژ V_γ (cutin) در لحظه $t=T$ رسید تمام ولتاژهای ترمینالهای‌دیگر ترانزیستور بدون تغییر میمانند. از زمان $t>T$ Q_2 در حالت هدایت و Q_1 دروضع قطع خواهد بود و ولتاژ کلکتور V_{C2} بطور ناگهانی تا ولتاژ $V_{CE}(Sat)$ افت پیدا میکند و V_{B1} بحالت V_F برمیگردد و ولتاژ V_{C1} نیز بطور ناگهانی بالا میرود.

این ازدیاد ولتاژ به بیس Q_2 منتقل شده و آنرا بحالت اشباع میبرد و یک توسان کلی در ولتاژ V_{B2} ایجاد میگردد لذا در زمان $t>T$ دوباره خازن C بعلت وجود جریان بیس تجدید بارگیری میکند. حال مقدار این حالت نوسان کلی ولتاژ را محاسبه میکنیم.



(شکل ٤)

جریان بیس در لحظه $t>T$ با درنظرگرفتن مقاومت پخش $r_{bb'}$ بطور سری با $V\sigma$ (ولتاژاشباع Q_2) محاسبه میگردد اگر این جریان را با I'_B نمایش دهیم با درنظرگرفتن شکل (٥) جریان در مقاومت



(شکل ٥)

R معمولاً در مقایسه با I'_B قابل صرفنظرکردن است از روی شکل فوق مشاهده میکردد که :

$$V'_{EE}=I'_B r_{bb'} V\sigma$$

$$V_{C1}=V_{CC}-I'_B R_c$$

از روی دیاگرامهای شکل (٣) جهش ولتاژ (درکلکتور Q_1) مشاهده میگردد :

$$\sigma=I'_B r_{bb'}+V\sigma-V\gamma \qquad \sigma'=V_{CC}-I'_B R_c-V_{CC}(Sat)$$

چون نقاط C_1 و R_2 بوسیله یک خازن‌بهم متصل گردیده‌اند این دو ولتاژ باهم برابر خواهند بود ازرابطه $\sigma=\sigma'$ خواهیم داشت :

$$I'^B=\frac{V_{CC}-V_{CE}(sat)-V\sigma+V\gamma}{R_c+r_{bb'}}$$

و چون $r_{bb'}$ در مقایسه با R_c کوچک بوده و مقدارش نیز کاملاً مشخص نیست میتوان از آن صرفظر نمود:

$$V'_{BE}\approx V_{BE}$$

$$I'_B=\frac{5-0.6-0.9+0.5}{1}=4^{mA}$$

ازشکل (٥) ثابت زمانی که V_{B2} و V_{C1} را بمقدار نهائی خود برمیگردند برابر است با :

$$\tau'=(R_c+r_{bb'})C$$

و یا با تقریب $\tau=(R_c)C$ و مطابق I'_B مقدار جریان کلکتور محاسبه میگردد :

$$I_C=\frac{V_{CC}-V_{CE(sat)}}{R_C}$$

حال ولتاژهای مختلف مربوط بشکل(۳) را در مدار زمانی فوق محاسبه میکنیم $h_{fe}=40^{\Omega}$:

$$I_{C2}=\frac{V_{CC}-V_{CE(sat)}}{R_C}=4\cdot4^{mA}$$

$$I_{b2}=\frac{V_{C۲}-V_{BE(sat)}}{R}=\frac{5-0\cdot9}{17}=0\cdot24^{mA}$$

جریان می‌نیمم base برای حالت اشباع برابر است با :

$$\frac{I_{C2}}{h_{fe}}=\frac{4\cdot4}{40}=0\cdot12^{mA}$$

بنابراین وقتی جریان بیس (base) برابر $0\cdot2^{mA}$ میشود Q_2 بحالت اشباع خواهد بود :

و همچنین :

$$V_{B2}=V\sigma=0\cdot9^{v} \quad , \quad V_{C2}=L_{CE}(sat)=0\cdot5^{v}$$

وقتیکه $I_1=0$ باشد ولتاژ دو سر C برابر :

$$V_A=V_{CC}-V\sigma$$

$$V_A=5-0\cdot9=4\cdot1^{v}$$

و V_f نیز که قبلاً محاسبه شده بود برابر :

$$V_f=-0\cdot1^{v}$$

بقدر کافی برای قطع Q_1 مناسب میباشد وقتی که :

$$V_{C1}=V_{CC}=5^{v}$$

اگر یک تریگر منفی بکلکتور Q_1 و یا به بیس (base) Q_2 وارد شود باعث تغییر حالت مدار بوضع نیمه پایداری میگردد از مدار معادل شکل (٤) که Q_1 در حالت اشباع رفته است خواهیم داشت :

$$I_4=\frac{1\cdot5+0\cdot9}{20}=0\cdot12^{mA} \quad , \quad I_3=\frac{5-0\cdot9}{10+1}=0\cdot38^{mA}$$

$$I_{B1}=I_3-I_4=0\cdot38-0\cdot12=0\cdot26^{mA}$$

بااستفاده از شکل (۲) ملاحظه میگردد :

$$I_{C1}=I_1+I_K$$

$$I_1R_c=V_{CC}-V_{CE(sat)} \Longrightarrow I_1R_c=5-0.6=4.4^v$$

$$I_1=4.4^{mA}$$

$$I_rR=I_1R_c+V_A=4.4+4.1=8.5^v$$

$$I_r=\frac{8.5}{17}\#0.5^{mA}$$

لذا :

$$(I_{B1})_{min}=\frac{4.9^{mA}}{40}=0.12^{mA} \quad , \quad I_{C1}=4.4+0.5=4.9^{mA}$$

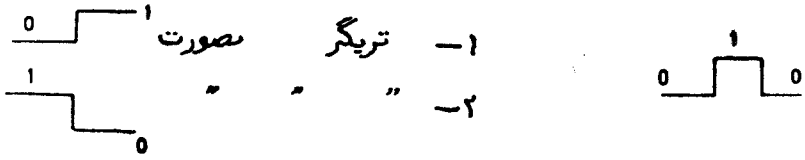
که $I_{B1} > (I_{B1})_{mi}{}^{u}$ و Q_1 در حالت نیمه پایدار در اشباع است بنابراین در لحظه $t>T$ داریم :

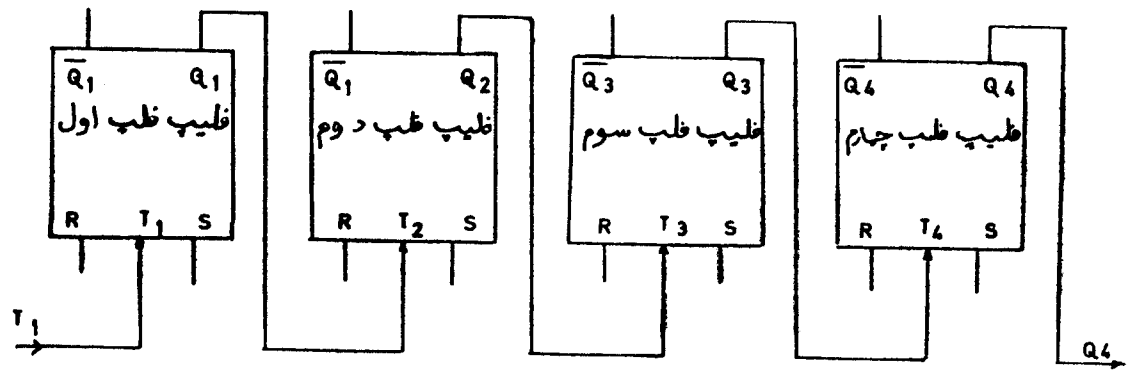
$$V_{B1}=0.9 \qquad و \qquad V_{C1}=0.6$$

$$V_{B2}=V\sigma-I_1V\sigma[V_{CC}-V_{CE}(sat)]=0.9-(5-0.6)=-4.3^v$$

$$\sigma=V_{CC}-I'_BR_c-V_{CE}(sat)=5-4-0.6=0.4^v$$

۴ـ قسمت شمارنده پالس ـ این قسمت از چهار عدد فلیپ فلپ که خروجی هر کدام بورودی بعدی متصل است. شکل (۶) طرز اتصال این فلیپ فلپ‌ها را نشان میدهد.





(شکل ۶)

همانطوریکه ملاحظه میشود (T_1 , T_2 , T_3 , T_4) و (Q_1 , Q_2 , Q_3 , Q_4) بترتیب ورودی و خروجی چهار فلیپ فلپ اول و دوم و سوم و چهارم میباشد. که در آن T محل (trigger) فرمان پالس ورودی است.

معمولاً فلیپ فلپ بدو صورت زیر که بستگی بنوع فلیپ فلپ دارد تغییر حالت میدهد.

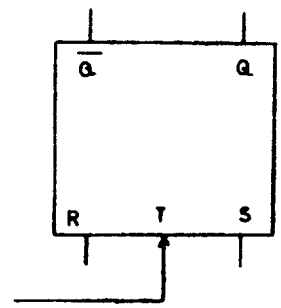
۱- تریگر بصورت 1 ——
0
1
۲- » » ——0

بنابراین برای یک پالس ورودی که بصورت 1 / 0 / 0 میباشد یا در حالت rise time و یا در حالت fall time تغییر حالت میدهد.

منظور از تغییر حالت دادن یک فلیپ فلپ تغییرولتاژخروجی آن از یک حالت کم (Low) بیک ولتاژ زیاد (High) و بالعکس میباشد. ولتاژ زیاد را بصورت H (High) و یا (۱) و ولتاژ کم را بصورت L (Low) و یا (۰) نمایش میدهد.

(ضمناً در اصلاح معمولی حالت H یا (۱) را ON state و حالت L یا (۰) را off state مینامند).

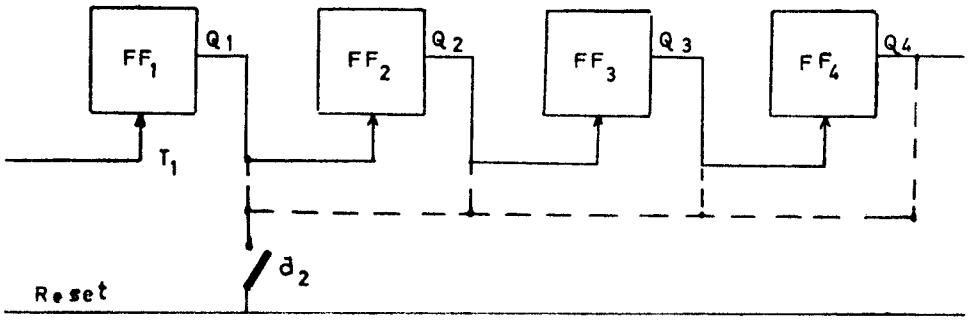
یک فلیپ فلپ در حالت کلی دارای دو خروجی Q و $\overline{Q}$ میباشد که $\overline{Q}$ مخالف Q است یعنی اگر Q درحالت(۱) باشد $\overline{Q}$ در حالت(۰)خواهد بود منظور از علائم S و R همان set و Reset میباشد.



(شکل ۷)

بااتصال Reset بزمین خروجی Q از حالت H بحالت L تغییر حالت میدهد و اگر set را روی ولتاژ H وصل کنیم خروجی Q از حالت L بحالت H درمیآید.

در مدار فوق Reset چهار فلیپ فلپ بوسیله یک کنتاکت d_2 بخط زمین وصل میشوند بطوریکه بعداز شمارش پالسها توسط شمارنده دستگاه در شماره گیری صفر یا غیر صفر و گذاشتن گوشی تلفن کنتاکت d_2 بسته شده و تمام خروجی‌ها بزمین وصل میگردند و Reset میشود یعنی خروجی تمام فلیپ فلپ‌ها بحالت صفر درمی‌آیند و شمارنده دستگاه برای تست بعدی آماده میگردد.



(شکل ۸)

جدول زیر طرز کار حالات فلیپ فلپ در شمارنده فوق را برای پالسهای مختلف نشان میدهد.

تعداد پالسهای ورودی	وضع خروجی فلیپ فلپها			
	Q_4	Q_3	Q_2	Q_1
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
10	1	0	1	0

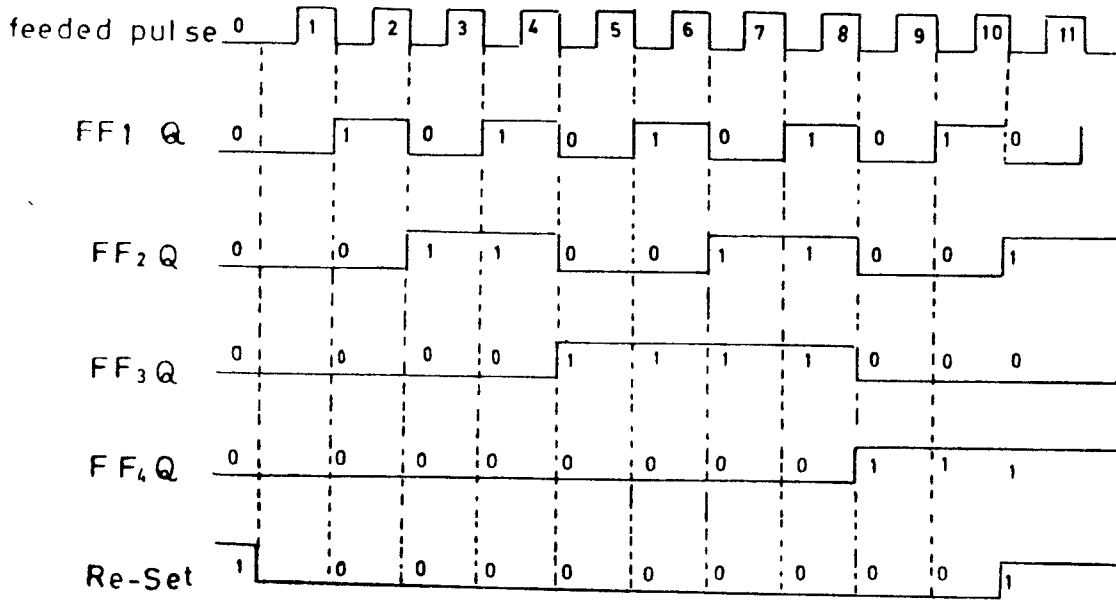
(جدول ۱-٤)

همانطوریکه از جدول فوق مشاهده میکردد بعداز ۱۰ پالس خروجی فلیپ فلپ دوم و چهارم در حالت (۱) است که مربوط بشماره گیری صفر در تلفن و ارسال ۱۰ پالس روی شمارنده میباشد.

در مواقع لزوم با اتصال خروجی فلیپ فلپها بزمین تمام آنها بحالت صفر (0) درمی‌آیند شکل۹

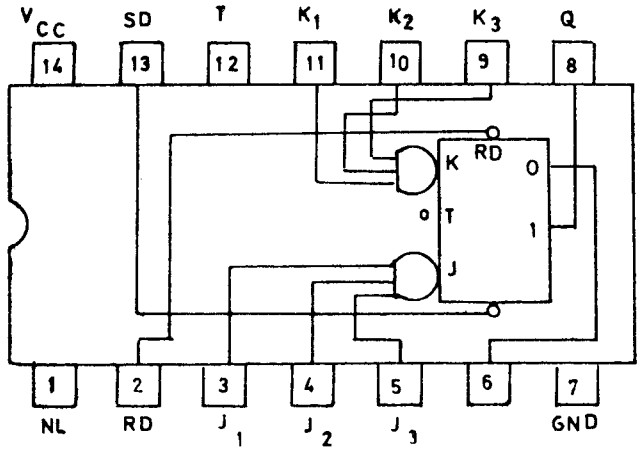
time chart شمارنده فوق را برای پالسهای مورد لزوم نشان میدهد.

Time chart



(شکل ۹)

بعلت پیچیده نبودن مدار و تست‌راحت آن از مدارهای IC استفاده شده است ذیلاً نمونه‌فلیپ‌فلاپ انتخاب شدهٔ از نوع مدارهای فوق مورد بررسی قرار میگیرد.

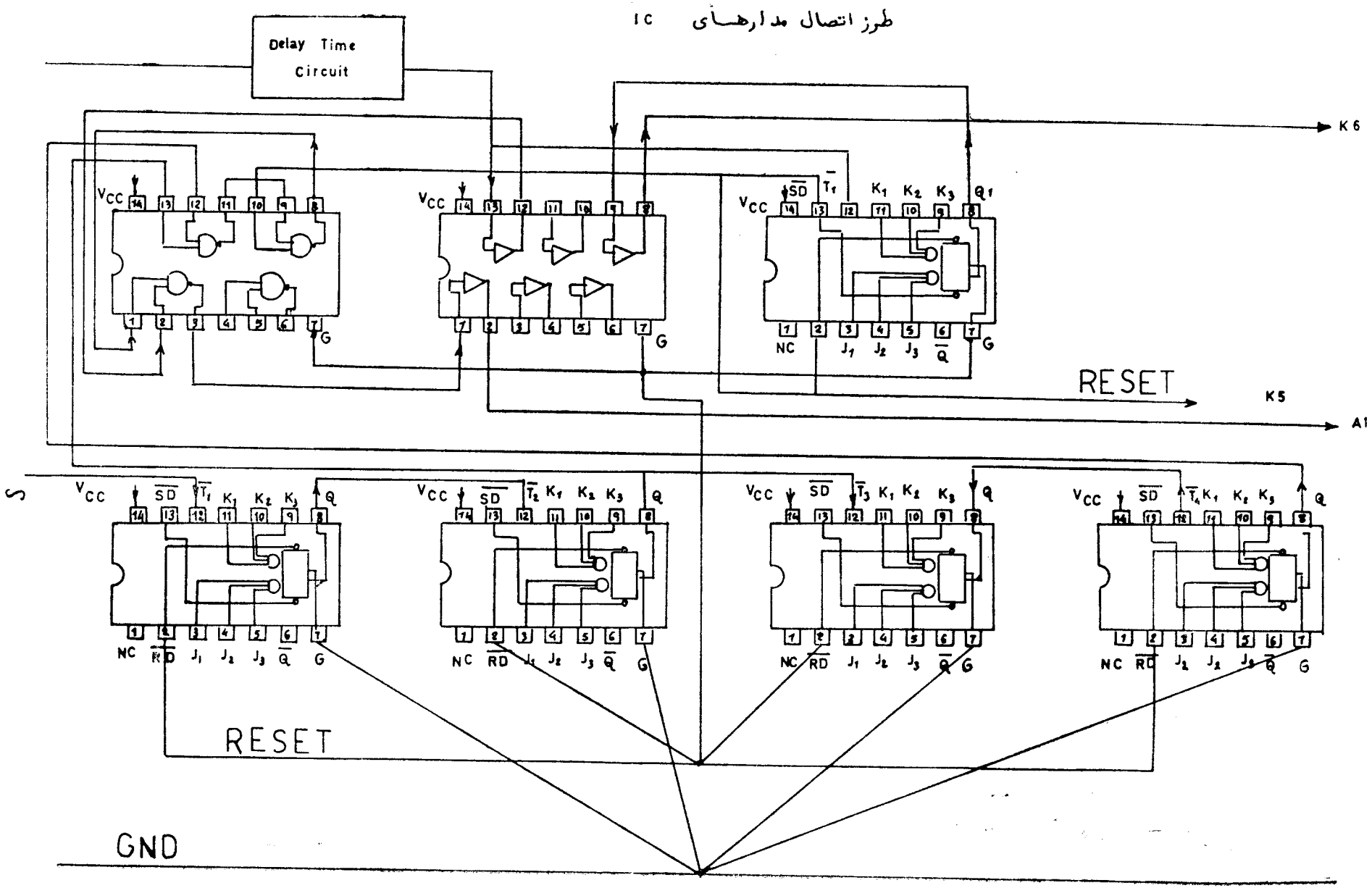


Single J-K Master - Slave
Flip Flop
M53272

(شکل ۱۰)

ولتاژ V_{CC} برای فلیپ فلاپ فوق برابر ۵ ولت و خروجی آن Q نیز برابر ۶ ولت میباشد و T ورودی آن برای پالسهای تا دامنه ۵ ولت کار میکند.

جدول(۴-۲) و (۴-۳) مشخصات کار فلیپ‌فلاپ را دراثرتغییرات RD و $\overline{SD}$ (Set , Reset) و همچنین (J_1 , J_2 , J_3) و (K_1 , K_2 , K_3) نشان میدهد.


طرز اتصال مدارهای IC
Delay Time
Circuit
K6
K5
A1
RESET
RESET
GND
S
Vcc
G
NC
Q

$\overline{SD}$	$\overline{RD}$	Q
L	L	*
L	H	H
H	L	L
H	H	Q_n

*: $Q=\overline{Q}=$«H»

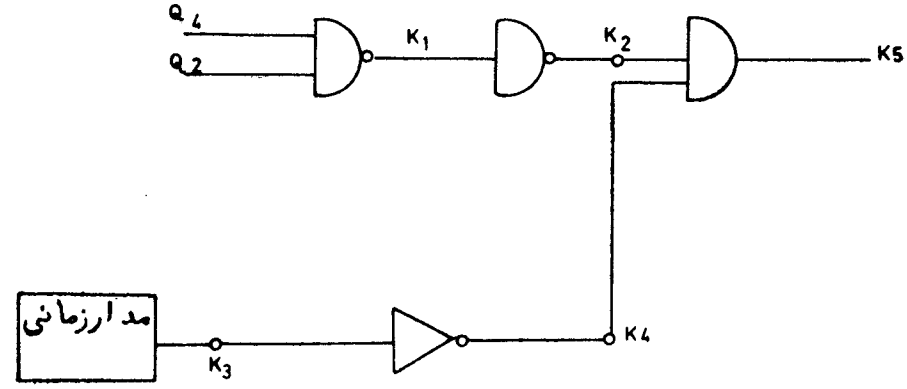
(جدول ۲-٤)

t_n		$tn+1$
J_1, J_2, J_3	K_1, K_2, K_3	Q
L	L	Q_n
L	H	L
H	L	H
H	H	$\overline{Q_n}$

(جدول ۳-٤)

مدار تفکیک‌کننده شماره‌گیری (۰)

شکل (۱۱) مدار تفکیک‌کننده شماره‌گیری صفر را نشان میدهد و طرز کار بدین ترتیب است که

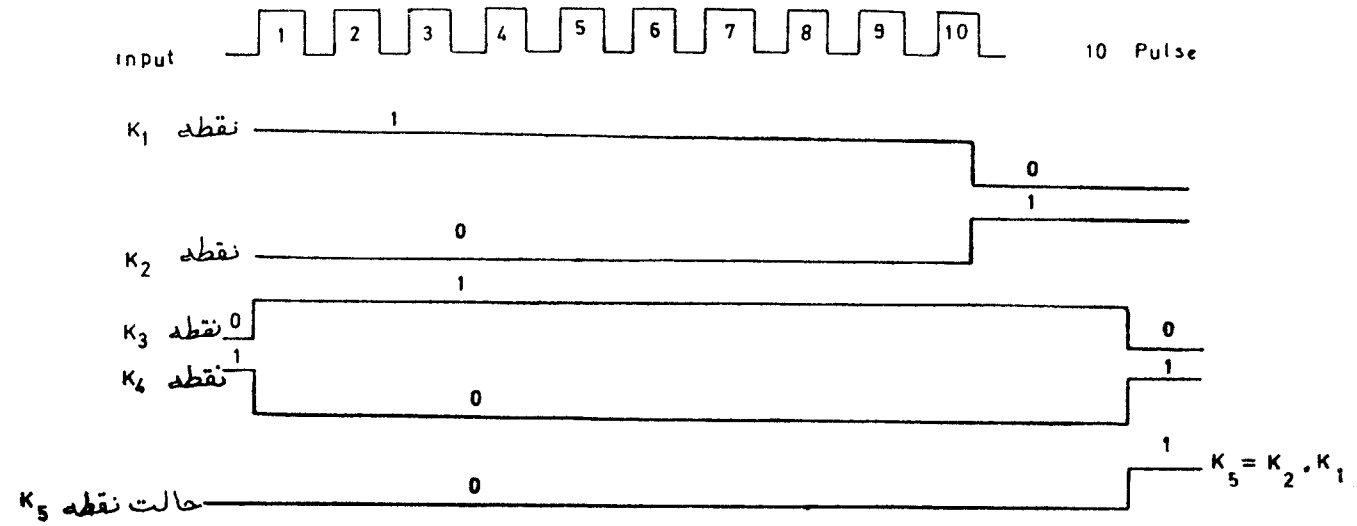


(شکل ۱۱)

وقتی شماره‌صفر گرفته میشود . ۱ پالس ارسال میگردد . خروجی فلیپ‌فلپ دوم و چهارم در حالت ۱ خواهد بود و درنتیجه خروجی مدار NAND اول یعنی نقطه K_1 برابر (0) خواهد بود و در نتیجه خروجی مدار NAND دوم یعنی نقطه K_2 برابر (۱) خواهد بود که در حقیقت یکی از ورودیهای مدار AND است و خروجی مدار زمانی نیز که با رسیدن اولین پالس بعداز عبور از مدار معکوس کننده و 1.025 ثانیه تأخیر بحالت (۱) درمیآید ودرنتیجه خروجی مدار AND یعنی نقطه K_5 بعداز این مدت بحالت ۱ در خواهدآمد .

شکل (۱۲) time chart مدار را در مراحل مختلف مدار نشان میدهد .

۱- برای حالت شماره‌گیری (۰) یا ۱۰ پالس ورودی .



(شکل ۱۲)

جدول ۱-۰ وضعیت نقاط مختلف را برای پالسهای مختلف نشان میدهد .

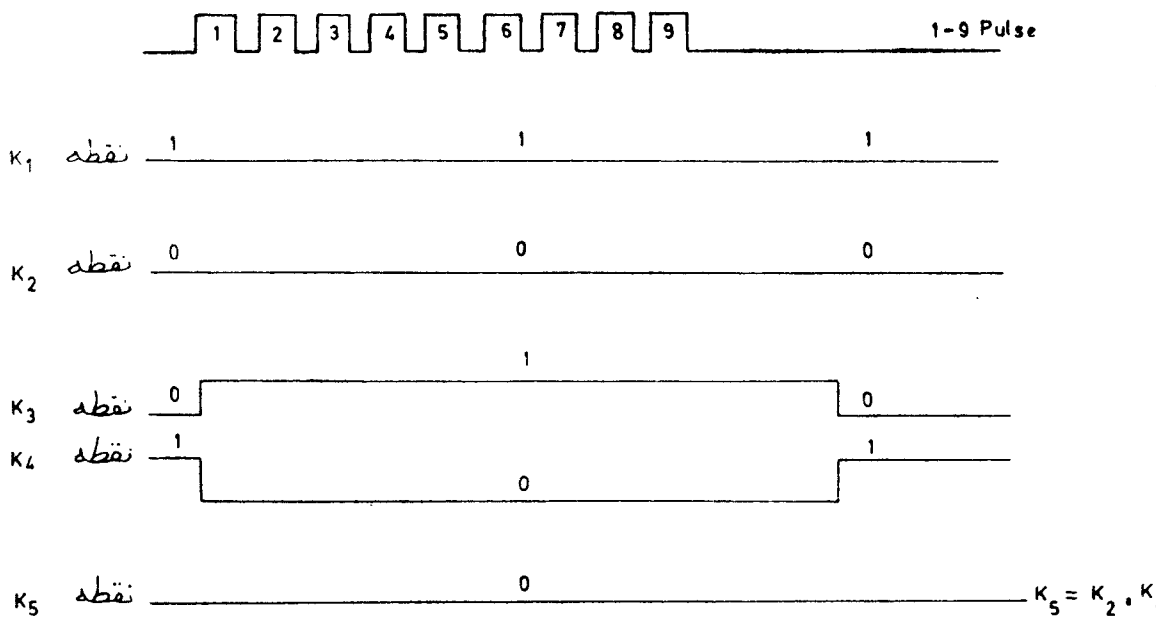
چون بعداز 1.025^{sec} خروجی مدار تأخیر زمانی بعداز عبور از مدار معکوس کننده از حالت (0) بحالت (۱) جهش پیدا میکند در نتیجه همانطوریکه جدول فوق برمی‌آید درست برای حالت ۱۰ پالس یعنی شماره‌گیری (0) نقطه K_2 بحالت (۱) برمیگردد و بعداز 1.025 ثانیه فیز نقطه K_4 بحالت (۱) درمی‌آید و نقاط K_2 و K_4 ورودیهای مدار AND هستند لذا نقطه K_5 نیز بحالت (۱) درخواهد آمد .

2 — 5 : برای حالت شماره‌گیری غیر صفر یا ارسال (9 — 1) پالس وردی وقتی که در ابتدا شماره غیر صفر گرفته شود همانطوریکه در جدول شماره (1 — 5) مشاهده میگردد ورودیهای Q_2 و Q_4 همزمان برابر (۱) نخواهند بود و درنتیجه لقطه K_1 یعنی خروجی مدار NAND اول همواره در حالت ۱ و نقطه K_2 یعنی خروجی مدار NAND دوم همواره در حالت «O» خواهد بود پس چون یکی از ورودیهای مدار AND برابر «O» است خروجی همواره برابر «O» خواهد بود .

شکل (۱۳) time chart مدارتفکیک کننده شماره‌گیری «O» را برای حالت شماره‌گیری غیرصفر نشان میدهد .

تعداد پالسهای مختلف	وضعیت نقاط مختلف مدار						
	Q_2	Q_4	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5
0	0	0	1	0	0	1	0
1	0	0	1	0	1	0	0
2	1	0	1	0	1	0	0
3	1	0	1	0	1	0	0
4	0	0	1	0	1	0	0
5	0	0	1	0	1	0	0
6	1	0	1	0	1	0	0
7	1	0	1	0	1	0	0
8	0	1	1	0	1	0	0
9	0	1	1	0	1	0	1
10	1	1	0	1	1	0	0

(جدول ۱-۵)

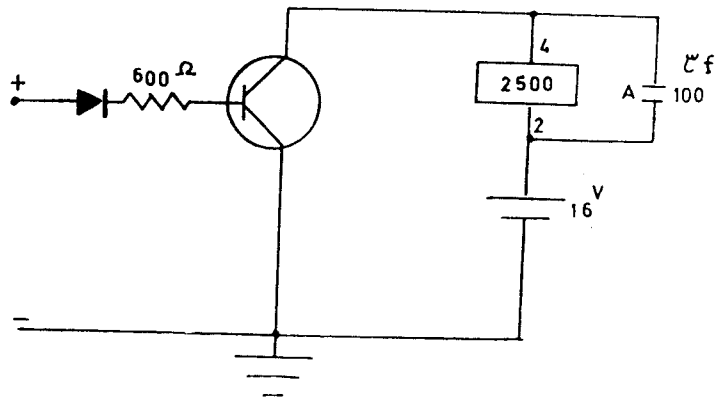


(شکل ۱۳)

این تغییر حالت‌از ولتاژ صفر به ۵ ولت‌در خروجی مدار AND برای‌شماره‌گیری (0) توسط یک تقویت‌کننده جریان (Emmiter Flower) (A_1) رله A را بکار می‌اندازد.

5 – 3 : طرح تقویت‌کننده جریان A_1

رله A انتخاب شده دراین مدار بعنوان مقاومت بار برای تقویت‌کننده جریان فوق بکار میرود این رله از نوع رله T از رله‌های سوئیچینگEMD میباشد که داراای دو سیم‌پیچی میباشد که سیم‌پیچی اول



(شکل ۱٤)

آن بین دوکنتاکت 2—1 برابر 1500^{Ω} و مقاومت سیم‌پیچی 4—3 آن برابر 1000^{Ω} میباشد که‌بترتیب با جریانی معادل 18^{mA} و 10^{mA} کار میکنند.

برای زیادکردن بارمدارکلی وکسرکردن جریان کارکنتاکت 3—2 را بهم متصل نموده و از کنتاکت 4—1 با مقاومت 2500^{Ω} و جریان کار 5^{mA} استفاده شده است. نوع ترانزیستور 2SC30 میباشد.

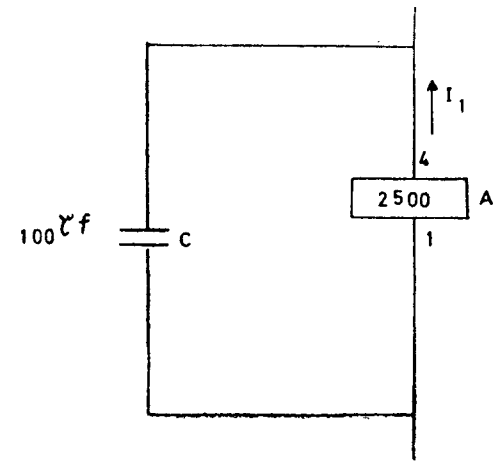
و ولتاژتغذیه‌آن برابر 16^{v} میباشد. چون کنتاکت a_1 مربوط برله A بعداز شماره‌گیری صفر «0» و عمل‌کردن رله A باید باندازهٔ کافی در حالت قطع بماند تا پس‌از رها شدن آن و اتصال مجدد بوق آزاد تلفنی بگوش مشترك شماره‌گیرنده برسد لذا جهت ایجاد این تأخیر لازم از یک خازن مطابق شکل ۱۵ استفاده میشود البته زمان قطع لازم روی خط تلفنی جهت ارسال مجدد بوق آزاد تلفنی با مطالعه مشخصات مرکز EMD درحدود 250^{msec} درنظرگرفته شده است.

بنابراین‌زمان‌قطع در رله A جهت‌اطمینان بایدکمی بیشتر ازاین مقدار باشد با محاسبه زیر میتوان مشخصات خازن لازم جهت تأخیر دراین رله را پیدا نمود.

جریان لازم جهت بکارانداختن رله قوق 5^{mA} میباشد.

$I_1 = 5^{mA}$

$V_{14} = RI_1 \Longrightarrow V_{14} = 2500 \ 5 \ 10^{-3} = 12 \cdot 5^{v}$



(شکل ۱۰)

V_{14} ولتاژ دو سر رله A در حقیقت ولتاژ دو سر خازن C نیز میباشد ، لذا وقتی که جریان I_1 قطع شود ولتاژ V_{14} دوسر خازن با ثابت زمانی $\tau = RC$ روی رله A تخلیه میگردد .

$$V_{14} = B_1 = B_2 \ e^{-t/\tau} \quad , \quad \tau = RC$$

$$V_{14} = B_1 + B_2 \Longrightarrow 12 \cdot 5 = B_1 + B_2$$

$$t = \infty \Longrightarrow V_{14} = B_1 \quad , \quad L_{14} = O \Longrightarrow B_1 = O$$

لذا از محاسبات بالا نتیجه میگردد که :

$$B_2 = 12 \cdot 5 \quad و \quad B_1 = 0$$

میباشد .

اگر تأخیر در قطع رله A برابر 250^{msec} باشد و چون جریان نگهداری رله در حدود $1 \cdot 6^{mA}$ میباشد لذا خواهیم داشت :

$$V_{14} = 1 \cdot 6 \times 2500 = 4V$$

$$V = 12 \cdot 5 \ e^{-t/RC}$$

$$4 = 12 \cdot 5 \ e - 250/2500^{c} \Longrightarrow 4 = 12 \cdot 5 \ e - 1/10^{4c}$$

از رابطه بالا مقدار خازن لازم جهت تأخیر 250^{msec} و قطع رله A محاسبه میگردد .

$$\frac{1}{10^{4c}} = \ln \frac{12 \cdot 5}{4} = \ln 3 \cdot 1 = 1 \cdot 1$$

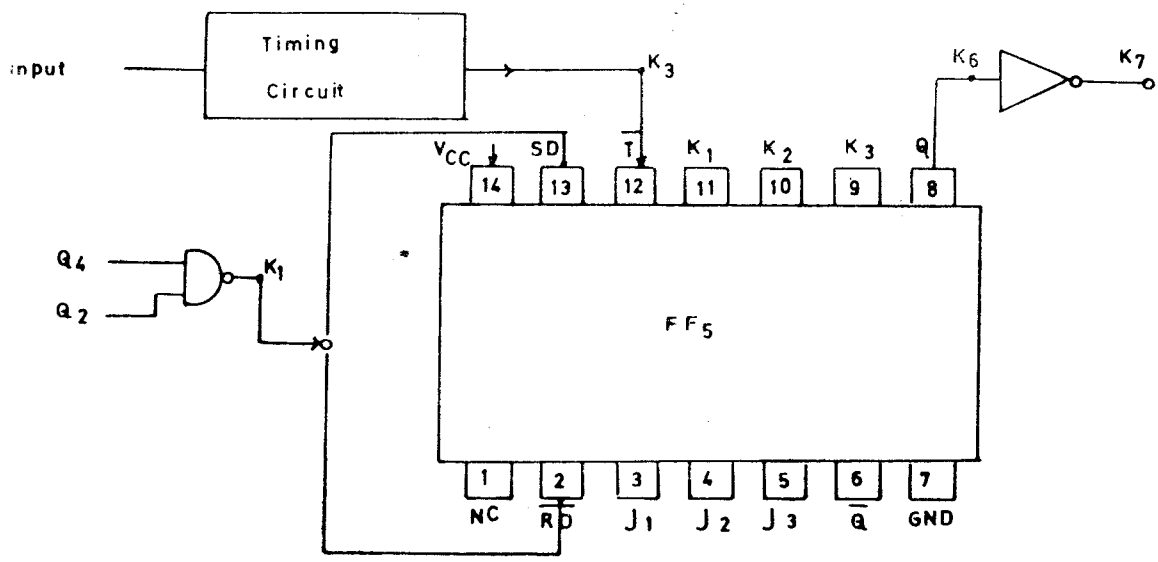
$$\frac{1}{10^{4C}} = 1 \cdot 1$$

$$C = \frac{1}{11 \times 10_{\varepsilon}} \quad F = \frac{10^6}{11 \times 10^3} \ \mu f$$

$$C \approx 100 \mu f$$

1 – 6: مدار تفکیک‌کننده شماره‌گیری غیر صفر (9 – 1)

شکل (۱۷) مدارتفکیک کننده شماته گیری غیر صفر رانشان میدهد طرزکار این مدار بدین ترتیب است که وقتی شماره غیر صفر (9 – 1) گرفته شود طبق جدول شماره (1 — 5) خروجیهای فلیپ‌فلپ دوم و چهارم همزمان برابر (۱) نخواهند بود و درنتیجه نقطه K_1 یعنی خروجی مدار NAND اول دراین سیستم



(شکل ۱۷)

تبصره : در شکل ۱۷ محل اتصال K_1 بمدار سمت راست K'_1 میباشد که در شکل نوشته نشده است

شماره‌گیری همیشه درحالت (۱) خواهد بود و نقطه K'_1 نیز ابتداء در حالت (0) بوده و با گرفتن اولین شماره بحالت ۱ درمی‌آید چون نقطه K'_1 نیز بنقاط Set و Reset فلیپ فلپ پنجم اتصال دارند لذا با مشاهده جدول (۱-٦) خروجی فلیپ فلپ متناسب با ورودی تغییر خواهد نمود و چون فلیپ فلپ فوق فقط برای تریگر $\begin{matrix}1\\ \hline 0\end{matrix}$ تغییر حالت میدهد لذا خط خروجی K_6 با تغییرات ورودی که دارای وضعیت فوق باشند تغییر حالت میدهد. حال دو وضعیت زیر را درنظر میگیریم.

۱- برای شماره‌گیری صفر «0» یعنی ارسال. ۱ پالس خروجی‌های Q_2 و Q_4 در حالت (۱) بوده ودرنتیجه نقطه K_1 و K'_1 بحالت (0) جهش پیدامیکند و چون نقطه K'_1 به $\overline{RD}$ و $\overline{SD}$ متصل‌است‌لذا نقاط $\overline{RD}$ و $\overline{SD}$ فلیپ‌فلپ نیز بحالت (0) در خواهدآمد بنابراین با مشاهدهٔ جدول (1 – 6) خروجی فلیپ‌فلپ

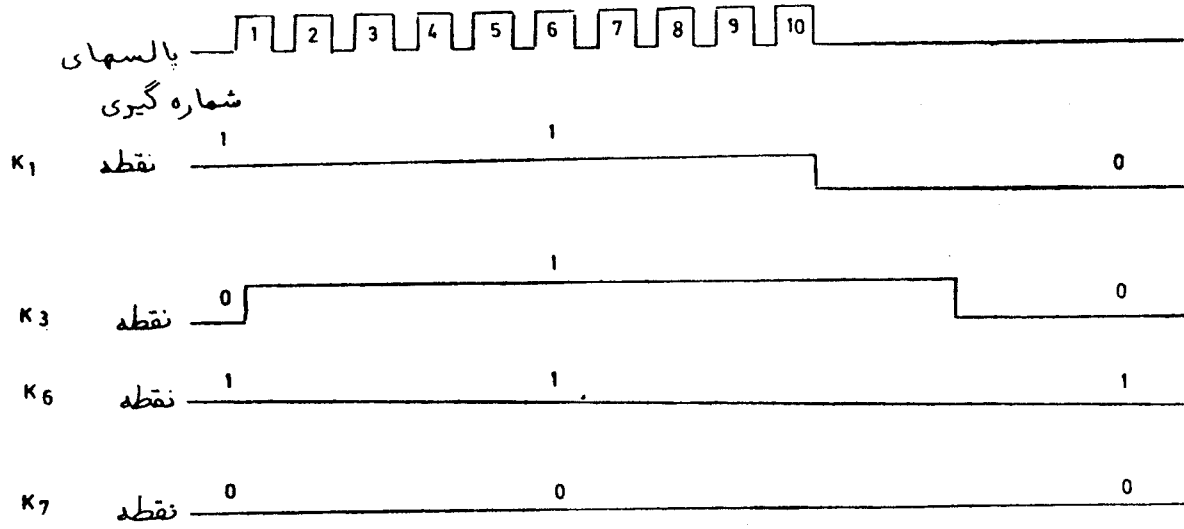
$\overline{SD}$	$\overline{RD}$	Q
0	0	*
0	1	1
1	0	1
1	1	Q_n

$*=Q=\bar{Q}=$«1»

(جدول ۱-۶)

پنجم در حالت (۱) بوده و چون قبلاً نیز فلیپ‌فلپ در حالت (۱) بوده بنابراین تغییر وضعیت نخواهد داد پس برای شماره‌گیری صفر «0» خروجی K_7 همیشه در حالت (0) خواهد بود.

شکل (۱۸) time chart مدار تفکیک کننده غیر صفر را برای شماره‌گیری (0) نشان میدهد.



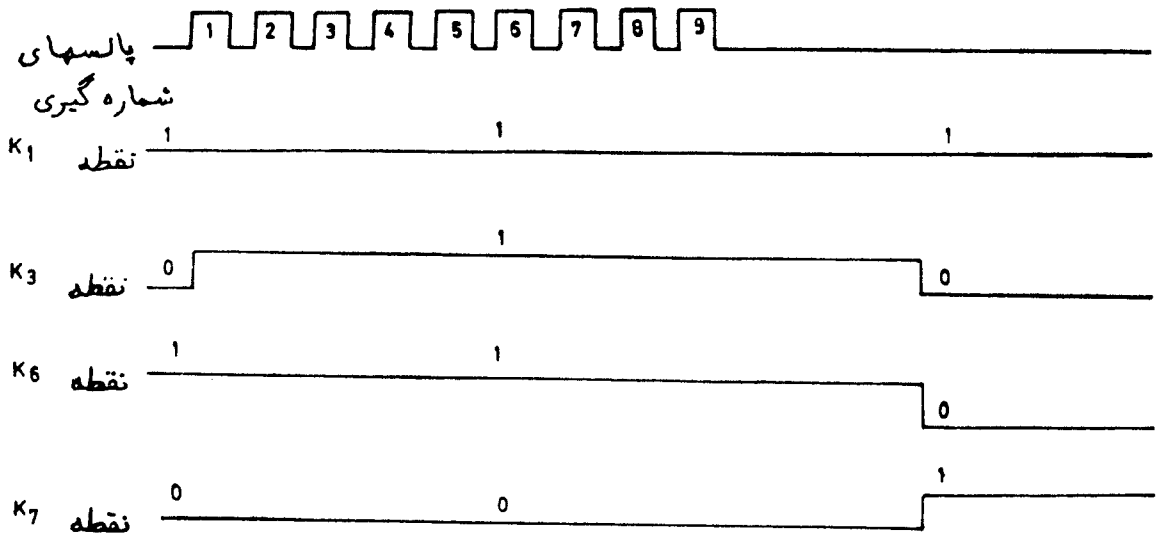
(شکل ۱۸)

تبصره : درشکل۱۸ بین K_1 وK_3 نقطهٔ K'_1 با جدول‌زمان مشابه K_1 و K_3 قراردارد که درشکل‌رسم نشده است

شکل(۱۹) time chart مدار تفکیک کننده غیرصفررا برای شماره‌گیری (9 – 1) نشان میدهد.

۲- شماره‌گیری غیر صفر با ارسال (9—1) پالس

همانطوریکه ملاحظه میگردد برای شماره‌گیری غیر صفر خروجی فلیپ‌فلپ پنجم یعنی نقطهٔ K_6 بعداز 1.25^{sec} از حالت (0) بحالت (۱) تغییر وضعیت میدهد و البته برای اینکه وضعیت نقطه K_6 قبلاً در حالت(۱) باشد کافیست قبل‌از شماره‌گیری نقطه K'_1 در حالت (0) باشد یعنی نقاط Set و Reset فلیپ فلپ فوق بحالت 0 شده باشد و اینحالت بوسیله کنتاکت d_2 درهرمرحله شماره‌گیری انجام میگیرد لذا

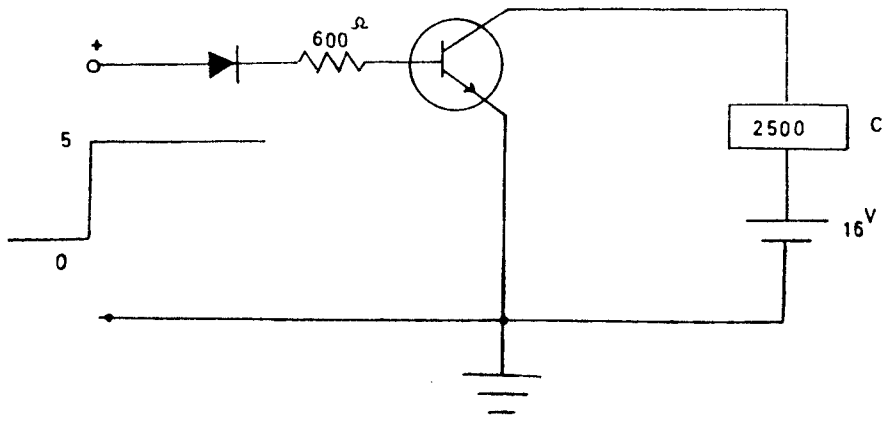


(شکل ۱۹)

در شکل ۱۹ بین K_1 و K_3 نقطهٔ K'_1 با جدول زمان مشابه K_1 و K_3 قرار دارد که در شکل رسم نشده است با درنظر گرفتن جدول شماره ۱-۹ خروجی فلیپ‌فلپ قبلاً در حالت (۱) خواهد بود. منظور از حالت (۱) یعنی داشتن ولتاژ 5 ولت و منظور از حالت (0) داشتن ولتاژ صفر است.

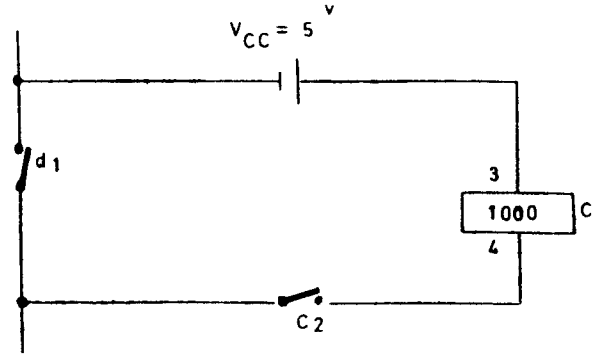
این تغییر حالت از ولتاژ صفر به 5 ولت در خروجی K_7 در شماره گیری غیر صفر توسط یک تقویت کننده جریان (A_2) رله C را بکار می‌اندازد.

شکل (۲۰) تقویت کننده A_2 را با رله C که بعنوان مقاومت بار بکار رفته است نشان میدهد.



(شکل ۲۰)

همانطوریکه در بخش ۲ توضیح داده شده است با عمل کردن رله C کنتاکت C_1 باز و کنتاکت C_2 بسته میشود و با باز شدن کنتاکت C_1 مدار قطع صفر از خط تلفنی مجزا میگردد و شماره گیری و مکالمه انجام میگیرد و با بسته شدن کنتاکت C_2 چون کنتاکت d_1 نیز از لحظه برداشتن گوشی تلفن بسته شده بود مدار حلقه‌ای شکل (۲۱) ایجاد میگردد.

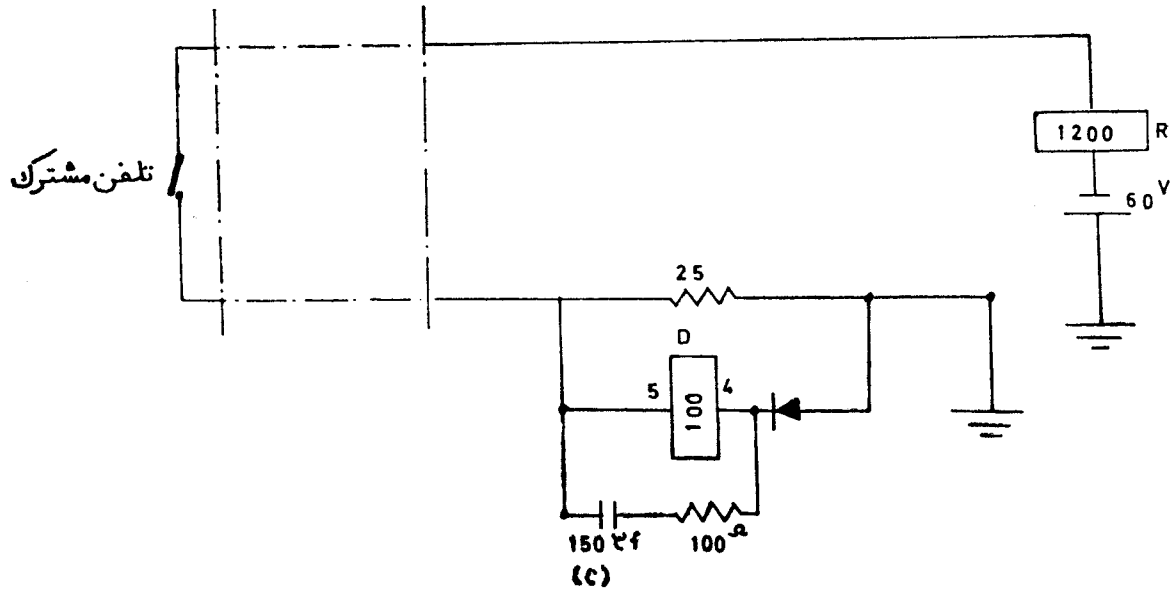


(شکل ۲۱)

و جریان 5^{mA} که از کنتاکت (34) رله C عبور می‌نماید این رله را در حالت کار نگهمیدارد تا بعداز اتمام مکالمه که گوشی گذاشته میشود رله D از کار بیفتد و کنتاکت d_1 باز شود و با باز شدن آن رله C نیز از کار خواهد افتاد و سیستم بحالت اولیه برمیگردد .

7 – 1 : طرزکار و مشخصات رله D

رله D همانطوریکه در بخش ۲ توضیح داده شده مطابق شکل (۲۲) در مسیر خط تلفنی قرار میگیرد .



(شکل ۲۲)

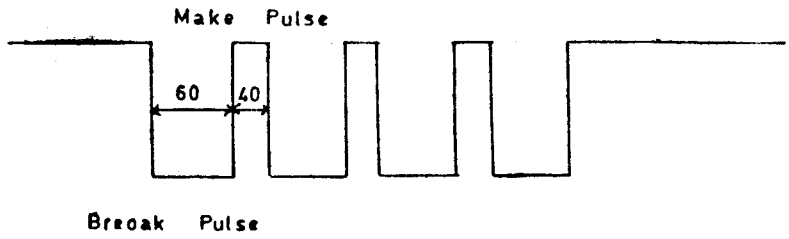
تبصره : در شکل ۲۲ بجای مقاومت ۲۰ باید مقاومت ۵۰ منظور شود

وقتی که گوشی تلفن برداشته شود مدار تلفنی بسته شده و جریان لازمه از رله D عبور کرده و آنرا بکار می‌اندازد و با بسته شدن کنتاکت d_1 مدار قطع صفر بخط تلفنی مرتبط میگردد با باز شدن کنتاکت d_2 خروجی‌های فلیپ‌فلپها را از حالت Reset جدا میشوند و موقعیکه گوشی گذاشته شود رله D از کار افتاده

و کنتاکت d_1 باز شده و مدار قطع صفر از خط تلفنی مجزا میگردد و بوسیله کنتاکت d_2 عمل Reset برای فلیپ‌فلپها انجام میگیرد.

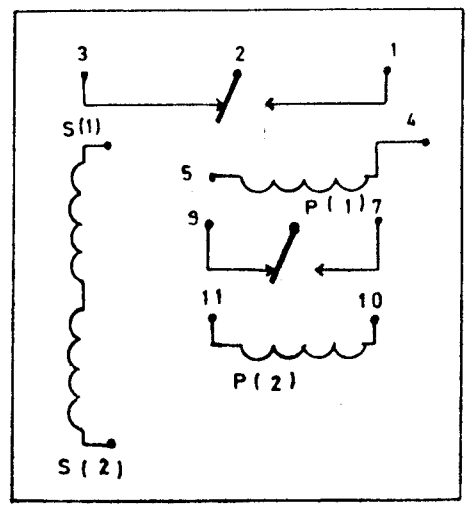
چون رله D باید فقط درلحظه برداشتن گوشی که مدار وصل میشود عمل نماید ودرلحظه گذاشتن گوشی که در حقیقت مدار تلفنی قطع میشود ازکاربیفتد لذا در لحظه شماره گیری نیز که یک نوع عمل‌قطع و وصل انجام میگیرد متناسب با تعداد شماره‌ها رله D قطع و وصل خواهد شد و این عمل باعث میشود که فلیپ‌فلپها در هرعمل شماره‌گیری چندین بار Reset شده و عمل شمارش پالسها در Counter صحیح نباشد.

برای ازبین بردن این حالت باید رله D برای پالسهای شماره گیری تغییر حالت ندهد و چون در پالسهای شماره‌گیری تلفن زمان قطع پالس (Break pulse) برابر 60^{msec} و زمان وصل پالس (Make pulse) برابر 40^{msec} میباشد لذا زمان تأخیر در قطع رله D باید بیش‌از 60^{msec} باشد.



(شکل ۲۳)

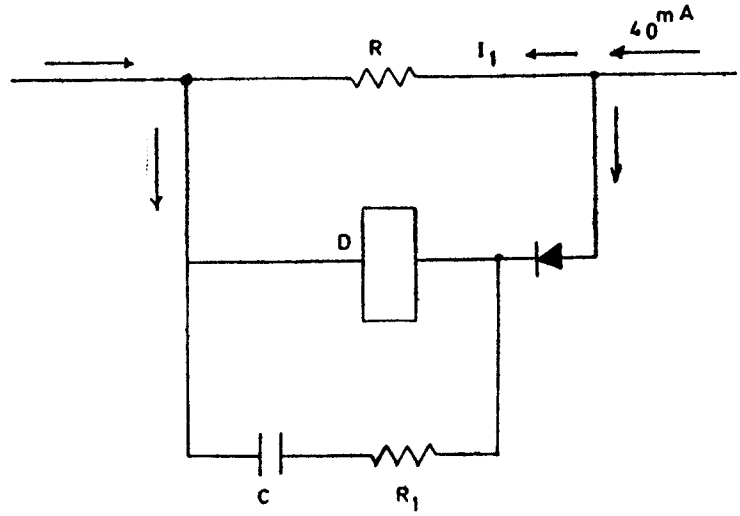
با محاسبه زیر و انتخاب رله مناسب میتوان تأخیر لازم درقطع را ایجاد فمود. شکل (۲٤) نوع رله انتخاب شده و جدول (۱-۷) مشخصات این رله را نمایش میدهد.



(شکل ۲٤)

نـــــوع	Coil	Ω	تعداد دور	جریان سروع کـــار	جریان قطع
MCH-222	D(1)	100	2500	11.7	2.3
	D(2)	100	2500		
	S(1)	—	16300	11.7	2.3
	S(2)	—	16300		
	S (1-2)	10000	—	1.75	0.34

(جدول ۱-۷)



(شکل ۲۰)

ولتاژ شروع کار رله $V_1 = 100 \times 11.7 \times 10^{-3} = 1.97^{v}$

ولتاژ رله می‌نیمم نگهدارنده $V_2 = 100 \times 2.3 \times 10^{-3} = 0.23^{v}$

جهت اطمینان بیشتر تأخیر در قطع رله D برابر 100^{msec} انتخاب میشود. و مقاومت R را برابر 400^{Ω} میگیریم.

$$t = 100^{msec} \Longrightarrow V_1 = B_1 e^{\frac{-t}{R_1 C}}$$

$$V_1 = 1.17 e^{\frac{-100\ 10^{-3}}{500C}}$$

$$0\cdot23=1\cdot17e^{-\frac{1}{5000C}}$$

$$e^{\frac{1}{5000C}}=\frac{1\cdot17}{0\cdot23}=5\cdot08 \Longrightarrow \frac{1}{5000C}=\ln5\cdot08$$

$$\boxed{C\#150\mu f}$$

ولتاژ $V_1=1\cdot17\ V$ دو سر خازن با ثابت زمانی :

$$\tau=RC=75^{msec}$$

برروی رله D تخلیه میگردد و برای جلوگیری از تخلیه آن روی مقاومت R از یک دید استفاده شده است حال مقامت R را نیز محاسبه می کنیم .

جریان خط در حالت عادی معمولاً برابر 40^{mA} میباشد .

$$I_1=40-11\cdot7=28\cdot3^{mA}$$

$$R_1=\frac{100\ \ 11\cdot7}{28\cdot3}=41^{\Omega}$$

با اطمینان بیشتر در شرایطی که افت خط بیشتر باشد میتوان آنرا برابر 55 انتخاب کرد .

و مقاومت معادل روی خط بترتیب زیر خواهد بود :

$$\frac{1}{R_0}=\frac{1}{55}+\frac{1}{100}$$

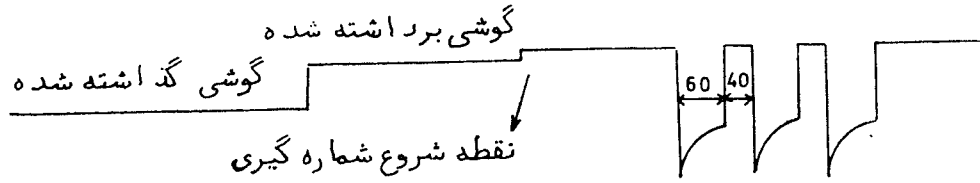
$$R_0=\frac{5500}{155}=35^{\Omega}$$

1 – 8 : مدار تنظیم کننده پالسهای شماره‌گیری (Gate)

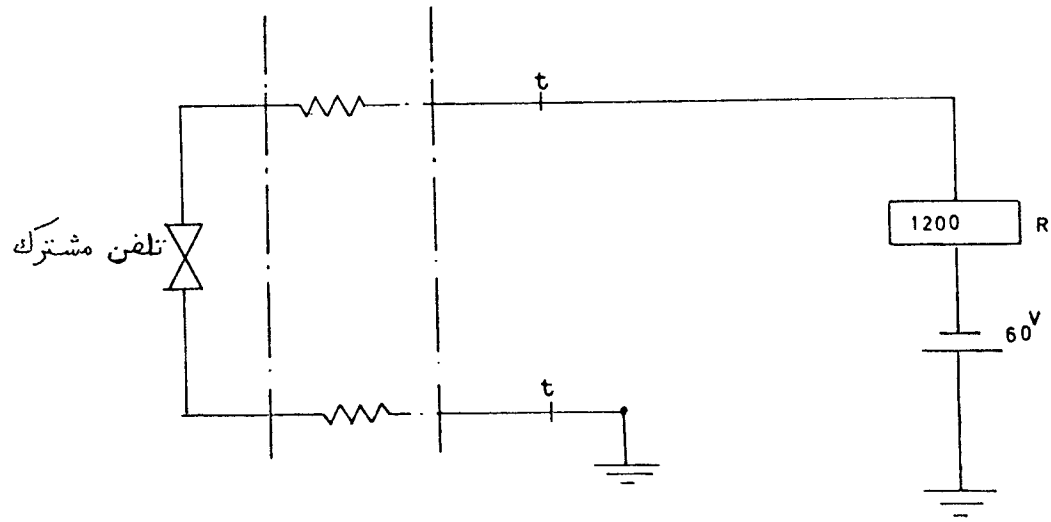
پالسهای شماره گیری در تلفن منفی بوده و بعلت وجود یک سری رله و خازن و سلف در مرکز سوئیچینگ تلفن (Exchange) شکل خوبی ندارند و بعلاوه با تغییر مقاومت خط تلفنی برحسب فاصله دامنه پالسها تغییر می‌نماید .

و چون پالسهای ورودی قسمت شمارندهٔ دستگاه قطع صفر (0) باید تقریباً بدون اعوجاج با دامنه ثابت و مثبت باشد لذا از یک مدار gate جهت تنظیم پالسهای ورودی سیستم شمارندهٔ دستگاه استفاده شده است .

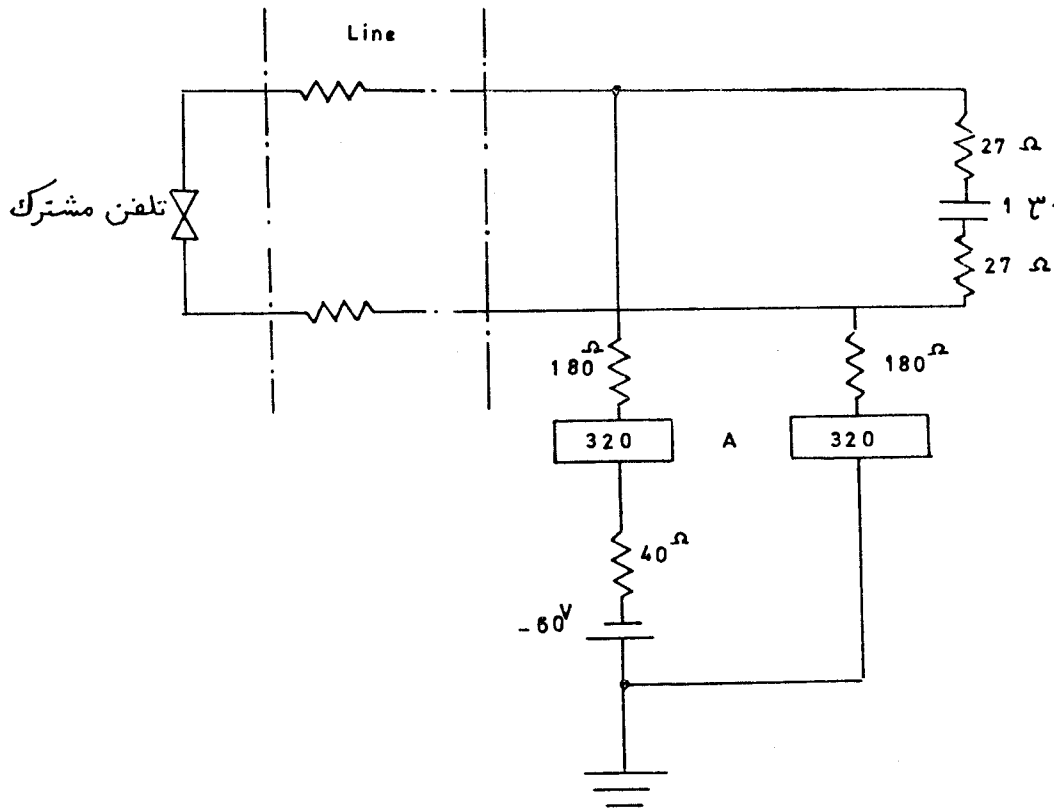
و در شکل (۲۶) نوع پالسهای ارسالی در تلفن را که توسط یک نوع دستگاه Recorder ثبت گردیده است نشان میدهد :



(شکل ۲۶)



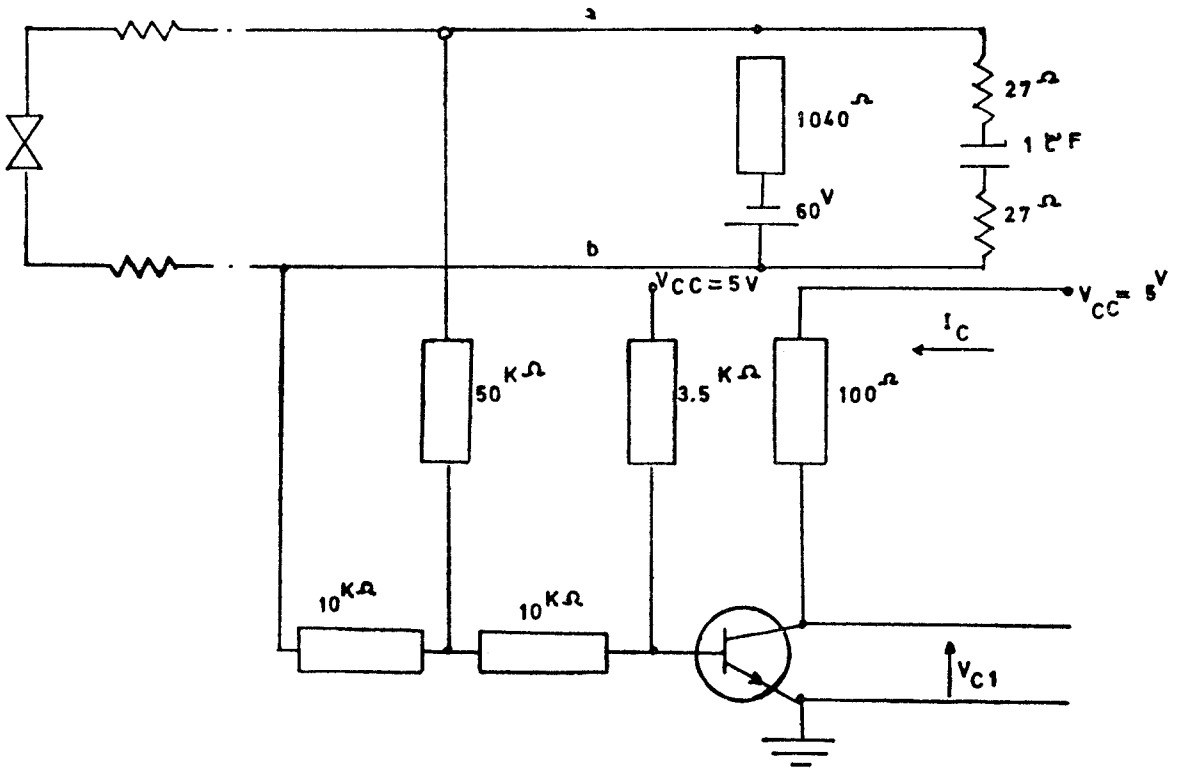
(شکل ۲۷)



(شکل ۲۸)

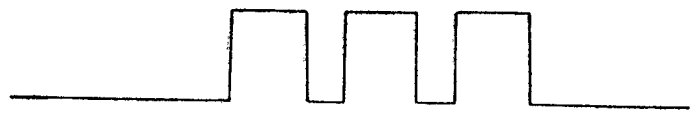
شکل (۲۷) و (۲۸) بترتیب مدار تلفنی را در لحظه برداشتن گوشی و شماره گیری نشان میدهد همانطوریکه از روی شکل ملاحظه میگردد تعدادی رله و مقاومت و خازن در مسیر خط تلفنی قرار دارد.

شکل (۲۹) مدار gate را درحالت اتصال بخط تلفنی نمایش میدهد که در آن از یک ترانزیستور نوع 2SC97 زیمنس استفاده شده است.



(شکل ۲۹)

خروجی V_{C1} که در حقیقت ورودی قسمت شمارنده (Counter) میباشد در لحظه شماره گیری دارای پالسهائی بشکل زیر خواهد بود که پالسهای خوبی برای قسمت شمارنده Counter میباشد.



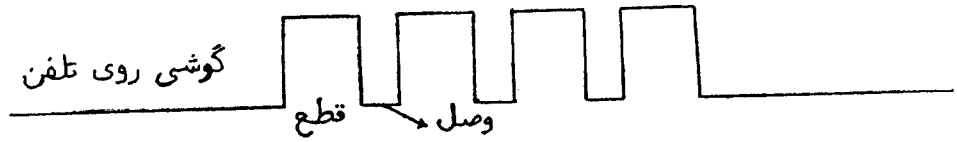
محاسبه مشخصات مدار gate

طرز کار مدار gate بدین ترتیب است که وقتی تلفن برداشته شود اگر فاصله دستگاه تلفن تا مرکز نزدیکتر باشد چون مقاومت خط در مقابل مقاومت $60^{K\Omega}$ گذاشته شده بین دو خط طبق شکل (۲۹) تقریباً قابل صرفنظر کردن است جریانی از مقاومت $60^{K\Omega}$ نخواهد گذشت دراینحالت ترانزیستور در حالت کار

بوده و ولتاژ V_{C1} تقریباً برابر صفر خواهد بود وقتی که تلفن قطع شود ولتاژ 60V بامقاومت مربوطه ازمرکز مستقیماً روی $60^{K\Omega}$ میافتد لذا جریانی تقریباً معادل :

$$I=\frac{60}{60+1040} \# 1^{mA}$$

از مقاومت $10^{K\Omega}$ عبور نموده و یک ولتاژ منفی در ورودی ترانزیستور ایجاد میگردد که ترانزیستور را بحالت OFF میبرد و ولتاژ خروجی V_{C1} تقریباً برابر 4 ولت میگردد و حالت شماره گیری که در حقیقت نوعی قطع و وصل میباشد دارای پالسهائی مطابق شکل (۳۰) در خروجی V_{C1} خواهد بود.



(شکل ۳۰)

اگر طول خط تلفنی زیاد باشد دراینصورت مقاومت خط را نیز باید درنظر گرفت در بدترین شرایط وقتی که فاصله خط خیلی زیاد است بطور استاندارد مقاومت خط نباید از $1^{K\Omega}$ بیشتر باشد لذا دراین حالت جریانی که از مقاومت $10^{K\Omega}$ عبور مینماید برابر 0.5^{mA} خواهد بود.

$$I=\frac{60}{1000+1040}=29^{mA}$$

$$I_1=\frac{29\quad 1}{60} \# 0.5^{mA}$$

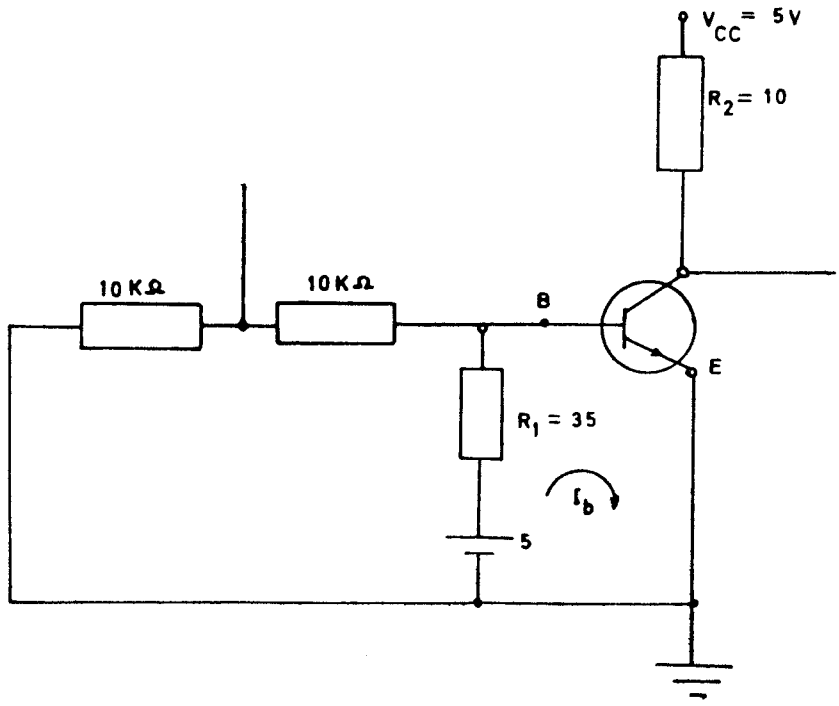
نوع ترانزیستور انتخاب شده 2SC97 میباشد چون برای جریان $I_C=5^{mA}$ ولتاژ کار V_{BE} برابر 0.64 ولت میباشد لذا ورودی ترانزیستور باید برای این ولتاژ تنظیم گردد و چون از روی مشخصه ترانزیستور برای همین ولتاژ جریان I_b برابر 0.2^{mA} میباشد و جریان عبوری از مقاومت R_1 برابر 0.24^{mA} میباشد و ولتاژ V_{CC} جهت تغذیه ترانزیستور 5 ولت انتخاب شده است.

لذا از روی شکل (۳۱) مقاومت R_1 محاسبه میگردد.

$$I_bR_1=V_{CC}-V_{BE}$$

$$I_bR_1=5-0.64=4.36^{v}$$

$$R_1=\frac{4.36}{0.24mA}=18K\Omega$$



(شکل ۳۱)

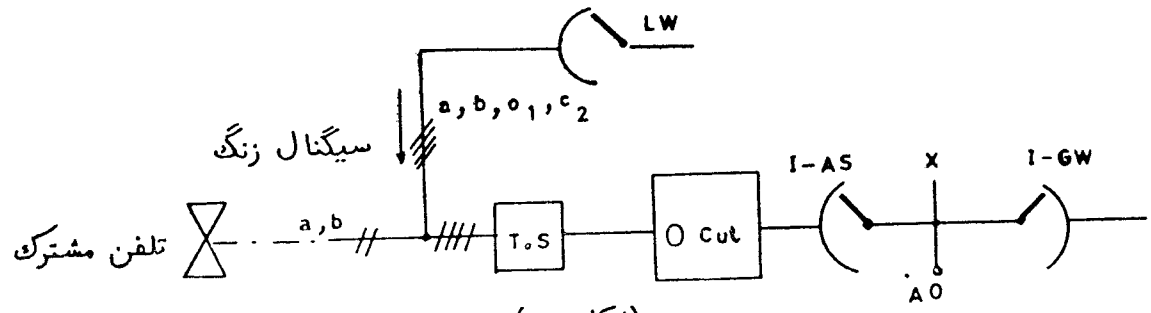
تبصره : درشکل ۳۱ مقاومت R_2 برابر بایک کیلو اهم و R_1 مساوی ۱۵ کیلو اهم و در قسمت فوقانی دست چپ ۷ کیلو اهم میباشد

حال اگر بدترین شرایط یعنی مقاومت خط برابر $1K\Omega$ نیز درنظر بگیریم ولتاژ V_{BE} باید ثابت باشد لذا مقاومت R_1 کمی تغییر مینماید و با محاسبه مقدار $R_1=15K\Omega$ در خواهد آمد و وقتی که ترانزیستور در حالت قطع باشد ولتاژ V_{CE} برابر 5 ولت خواهد بود بنابراین دامنه پالسهای ورودی Counter از (0) به (5) خواهد بود و لذا مقاومت $R_2=1K\Omega$ بدست میآید.

۹ـ محل نصب دستگاه در مرکز تلفن

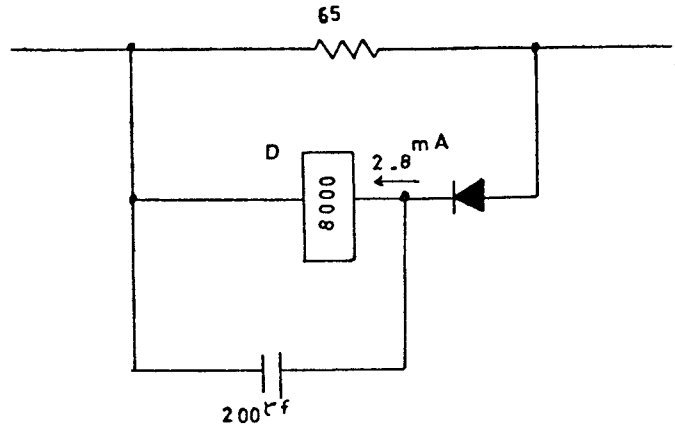
با درنظرگرفتن نقشه F_6 مرکز تلفن EMD ملاحظه میگردد که اگر این دستگاه بعداز قسمت T.S (مدار مشترك) در مرکز گذاشته شود سیگنال زنگ ۲۵ هرتس که ازطرف مشترك دیگر وارد میشود در رله D که درشکل (۲۵) نشان داده شده‌است تأثیر نموده و احتمالاً باعث نوسان و لرزش درآن میگردد. البته دراینحالت اشکال عمده‌ای از نظر دستگاه پیش نمی‌آید ولی برای ازبین بردن اینحالت بهتر است که موقعیت دستگاه مطابق‌شکل (۳۲) قبل‌از T.S (مدار مشترك) و بعداز AS (پیدا کننده خط) در مرکزتلفن قرارگیرد.

توضیح اینکه اگر بجای رله نوع (MCH222) رله نوع (MCC−3) انتخاب شود. چون خازن بدون سری‌با مقاومتی مطابق‌شکل ۳۳ برابر $200\mu f$ میباشد دراینحالت سیگنال زنگ نیز در رله‌بی‌تأثیر



(شکل ۳۲)

خواهد بود و از این نظر محدودیتی برای دستگاه پیش نخواهدآمد منتها مقاومت معادلی که از طرف دستگاه روی خط اضافه میگردد در حدود 60^{Ω} خواهد بود.

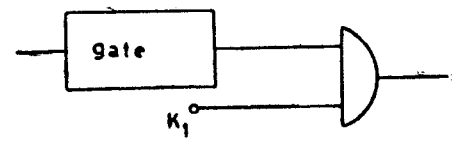


(شکل ۳۳)

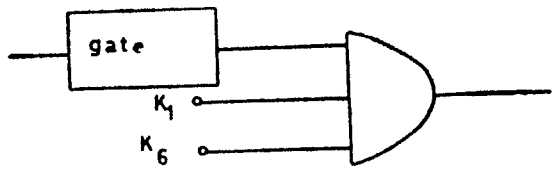
پیشنهادات

۱- حذف رله C : در سیستم مدار قبل نقطه K_1 و خروجی مدار gate بیک مدار AND مطابق شکل ۳٤ متصل شدند که باعث کنترل شماره گیری صفر میگردد. بدین ترتیب که همانطوریکه قبلاً توضیح داده شد نقطه K_1 فقط در شماره گیری صفر در حالت (0) بوده و در غیر اینصورت بحالت (۱) میباشد لذا با شماره گیری صفر مدار AND ورودی بسته شده و پالسهای شماره گیری بعدی را از خود عبور نمیدهد.

لذا از نظر اطمینان در قطع سیستم شماره گیری صفر بسیار مناسب خواهد شد و همچنین میتوان یک مدار AND باسه ورودی انتخاب نمود اتصال نقطه K_6 را مطابق شکل ۳۵ باین ورودی‌ها اضافه نمود و بدین ترتیب رله C راحذف نمود و بنابراین با گرفتن شماره غیر صفر بعداز 1.25 ثانیه نقطه K_6 بحالت صفر درآمده و مدار AND از ورود پالسهای بعدی جلوگیری میکند.



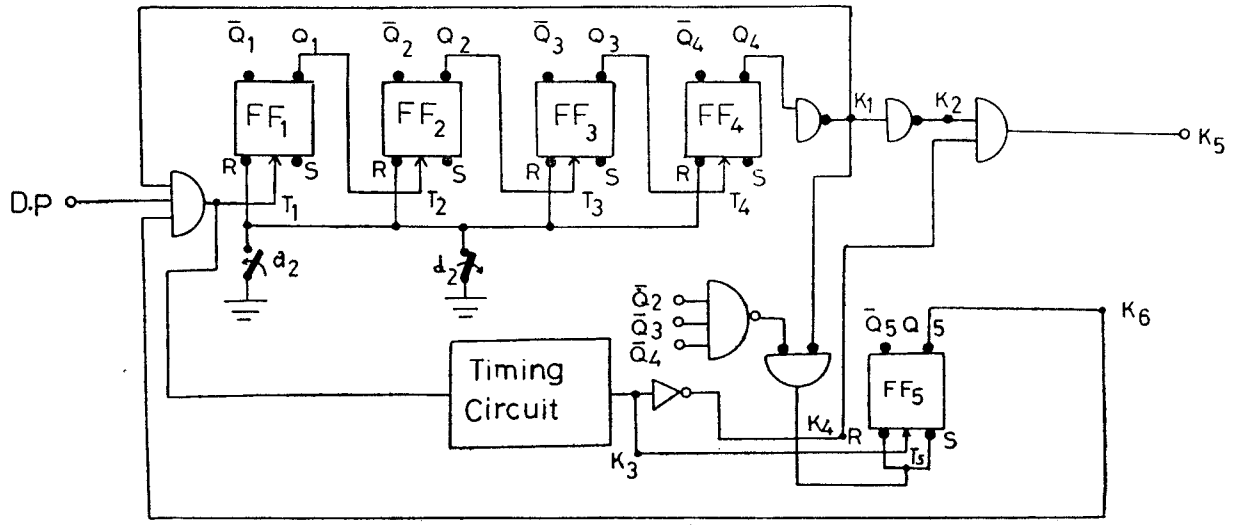
شکل ۳٤



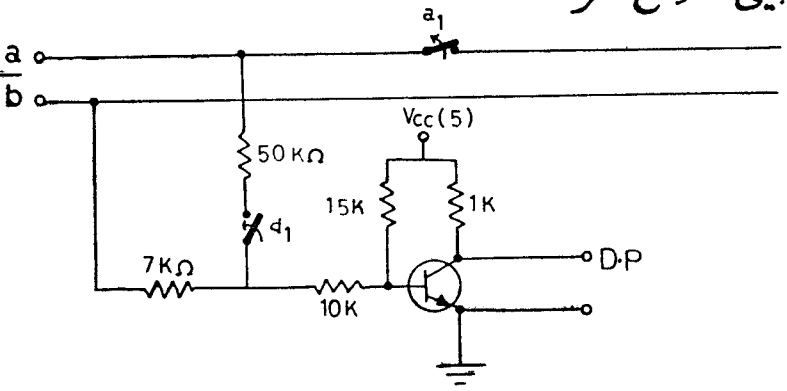
شکل ۳۵

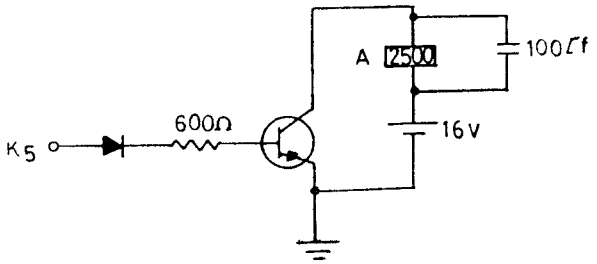
۲ـ حذف رله D ـ میتوان بجای رله D از رله B و T مرکز تلفن که کاملاً مشابه رله D عمل میکند استفاده نموده و رله D را حذف کرد.

بنابراین با سوار کردن دو کنتاکت اضافی در مدار رله B یا T مرکز که یکی در حالت وصل و دیگری در حالت قطع باشد کنتاکتهای d_1 و d_2 را ترمیم نمود.



اتصالات لوجیکی مدار قطع صفر





مدارهای فرمان قطع صفر