

Memotel 1972

Avec la disponibilité des circuits intégrés en 1970, on cherchait des applications utiles dans les bureaux. En plus des calculatrices simples, on pensait au téléphone. Stoppani SA, par l'intermédiaire de Jean-Marie Rouiller, a proposé à JDN en 1971 de développer un composeur de numéros avec clavier et mémoire pour 16 numéros de 8 chiffres.

Nous sommes en 1972, les téléphones de table pèsent un kilogramme et leur cadran rotatif, inventé 80 ans plus tôt, est le seul moyen de composer un numéro. Chacun notait ses numéros de téléphone dans un petit carnet. Remplacer ce carnet par une machine qui composerait les numéros semblait une évidence. Comment était-ce possible en 1972 ?

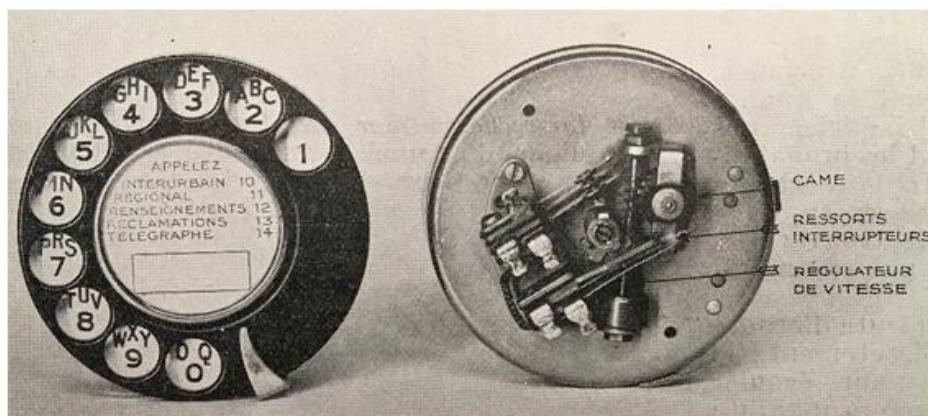
On avait donc les circuits logiques intégrés DTL et TTL - les nouveaux éléments de base des automates, des calculatrices et des ordinateurs. Ils convenaient pour la logique d'un numéroteur. Le problème était la mémorisation des numéros de téléphone.

Les mémoire à tore de ferrite des premiers mini-ordinateurs étaient encombrantes et coûtaient plus de 2000 francs pour 1 kilo mot de mémoire. Les autres technologies mémoire n'étaient pas meilleures.

Pour mémoriser un bit sur un circuit intégré, il faut 6 transistors, plus quantités de transistors pour les aiguillages de sélection. La première puce de 64 bits, l'Intel 3101 date de 1969. Mais le prix des ces premières mémoires, révolutionnaires comme rapidité et facilité d'interconnexion, n'était acceptable que pour des sous-traitant militaires. Heureusement, la concurrence s'est installé et la loi de Moore s'est vérifiée. En 1974, on avait 4k de mémoire dynamique pour une dizaine de francs.

En 1972, les circuits registres à décalage de 1 kilobit étaient disponibles depuis quelques années et utilisés pour les terminaux à écran cathodique. Deux transistors stockaient chacun un bit ; alignés, ils étaient faciles à dessiner en VLSI (à la main). Cette mémoire-registre se présente comme un long tube : les bits sont insérés et extraits dans le même ordre, 1024 impulsions d'horloge plus tard. La logique pour insérer et récupérer ces bits n'est pas triviale. Les circuits série de 1024 bits (MM1402, Sig2504) ne coûtaient que 20 francs pièce. Avec quatre circuits, on pouvait stocker 64 nombres. En ajoutant la logique, les compteurs et le décodage des touches du clavier, cela représentait 60 circuits intégrés !

Il faut bien comprendre que même la partie la plus simple n'était pas si facile. Avec le cadran téléphonique, les chiffres successifs étaient codés par des séquences d'impulsions : une impulsion pour le un, dix impulsions pour zéro. Le régulateur centrifuge, lors du retour du cadran, fixait les impulsions à 66/33 millisecondes.



Avec un clavier, les chiffres sont tapés beaucoup plus rapidement. Pour les 16 numéros abrégés, un registre 4 bits est comparé avec le qui surveillent la circulation des numéros, et qui vont extraire ces numéros pour les transformer en impulsions. Les numéros tournent dans le registre à décalage de 1024 bits, à une fréquence de 100 khz. Cela fait un centième de

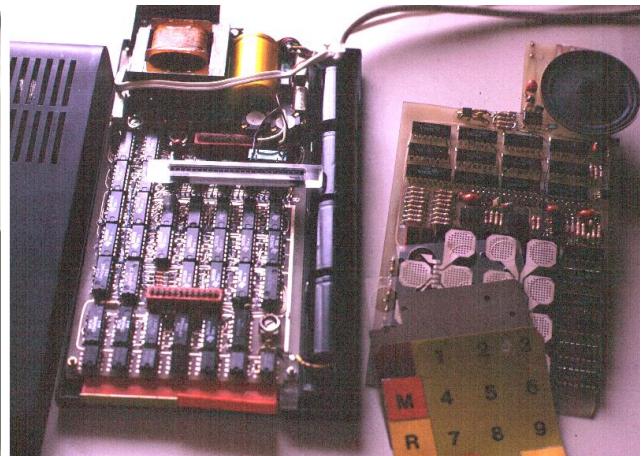
secondes par tour. Pour mémoriser un nouveau numéro, il faut injecter les chiffres dans la liste qui tourne; c'est un joli jeu de bascules et de compteurs.

Un numéro étranger de 16 chiffres demande 64 bits ; dans 1k on peut stocker 16 numéros. Un compteur par 1024 suit la rotation des numéros et un 2e compteur par 16x4 se synchronise pour intercepter les chiffres successifs.

Le prototype utilisait 60 circuits intégrés et sa production aurait coûté trop cher. Ce n'est qu'après 1982, avec un microcontrôleur comme le Intel 8748 ou le Motorola 6805 que la réalisation est devenue possible avec quelques circuits intégrés. En parallèle, les impulsions ont été remplacées par le code DTMF, de même durée pour chaque touche.



Numéroteur de téléphone
développé avec Jean-Marie Rouiller



Stoppani SA a obtenu son prototype, qui présentait un coût de production exorbitant et un problème majeur : en cas de coupure de courant, toutes les données stockées étaient perdues !

Cela aurait été un développement facile avec les premiers microcontrôleurs. Mais au LAMI, il suffisait de demander à un étudiant d'ajouter une petite carte avec un relais dans un Smaky. C'est Beat Brunner sauf erreur qui a fait l'application pour Smaky6, en 1981.