

« کموتاتور الکترونیک » چهار امتدادی

از دکتر مهدی برکشلی

استاد دانشگاه

در نیمه دوم قرن نوزدهم اندازه گیری نسبت های فرکانس (شماره ارتعاش در ثانیه) برای تحقیق چگونگی گام موسیقی شروع میگردد . در آغاز روش های مکانیکی برای ثبت ارتعاش و محاسبه نسبت های فرکانس بکار رفته است . در قرن بیستم پس از اختراع اسبابهای الکترونی اندازه گیری ابعاد بادستگاههای الکترونی دقیق تر انجام شده است . یکی از اسبابهای فوق اسیلکراف کاتدیک است که شرح آن در شماره ۸ این مجله گذشت و بوسیله آن میتوان ارتعاشات دوصدای یک بعد را بتناوب روی آن دید و عکس برداشت و نسبت های فرکانس را بامقایسه آنها تعیین نمود . بوسیله این اسباب میتوان نهایت دقت فواصل گام ملدی را اندازه گیری نمود ولی در مورد گام آرمنی که در آن صداهای هر بعد با هم نواخته و احساس میشوند باید دستگاہی بکار برد که دسته شعاع الکترونی اسیلکراف را تابع دو ارتعاش مجزا حرکت داده و در روی صفحه اسیلکراف دو تصویر مجزا مربوط بدوصدای یک بعد آرمنی بدست آورد و پس از عکس برداری از مقایسه آن دو نسبت معرف بعد آرمنی را محاسبه نمود . این دستگاہ بنام کموتاتور الکترونیک نخستین بار بوسیله آقای دکتر برکشلی برای اندازه گیری ابعاد گام آرمنی بکار رفته و نتایج قابل ملاحظه ای بدست داده است که در مقالات آینده شرح آن خواهد آمد . در مقاله زیر اصول کار و موارد استعمال این اسباب تشریح میگردد .

(Commutateur électronique à quatre directions)

در موارد بسیاری از تحقیقات علمی مطالعه دو یا چند اثر توأم و مقایسه آنها مورد نظر است . مثلا در آکوستیک

کموتاتور الکترونیک
چهار امتدادی

ساختمانی مقایسه فشار صدا در نقاط مختلف يك اطاق هنگامیکه منبع صوتی در آن موجود باشد و در آکوستیک موسیقی اندازه گیری ابعاد آرمینی و یاد در طب مقایسه ارتعاشات قلب در امتدادهای مختلف « پلی کاردیوگرافی » (Polycardiographie) و همچنین مقایسه ارتعاشات الکتریکی مغز و غیره .

انجام اعمال فوق بوسیله دستگاہهایی انجام میشود که نوع کامل آن کموتاتور الکتریک چهار امتدادی نام دارد که با سیلکراف کاتدیك وصل میشود و بکمک آن میتوان روی صفحه تابان اسیلکراف چهار اثر توام را بطور مجزا ثبت نموده و عکس برداری کرد .

از آغاز اختراع اسیلکراف کاتدیك پیوسته این فکر در میان بوده است که بوسیله ای بتوان دو یا چند اثر توام را بمنظور مقایسه و یافتن رابطه بین آنها روی صفحه تابان اسیلکراف نمایان ساخت .

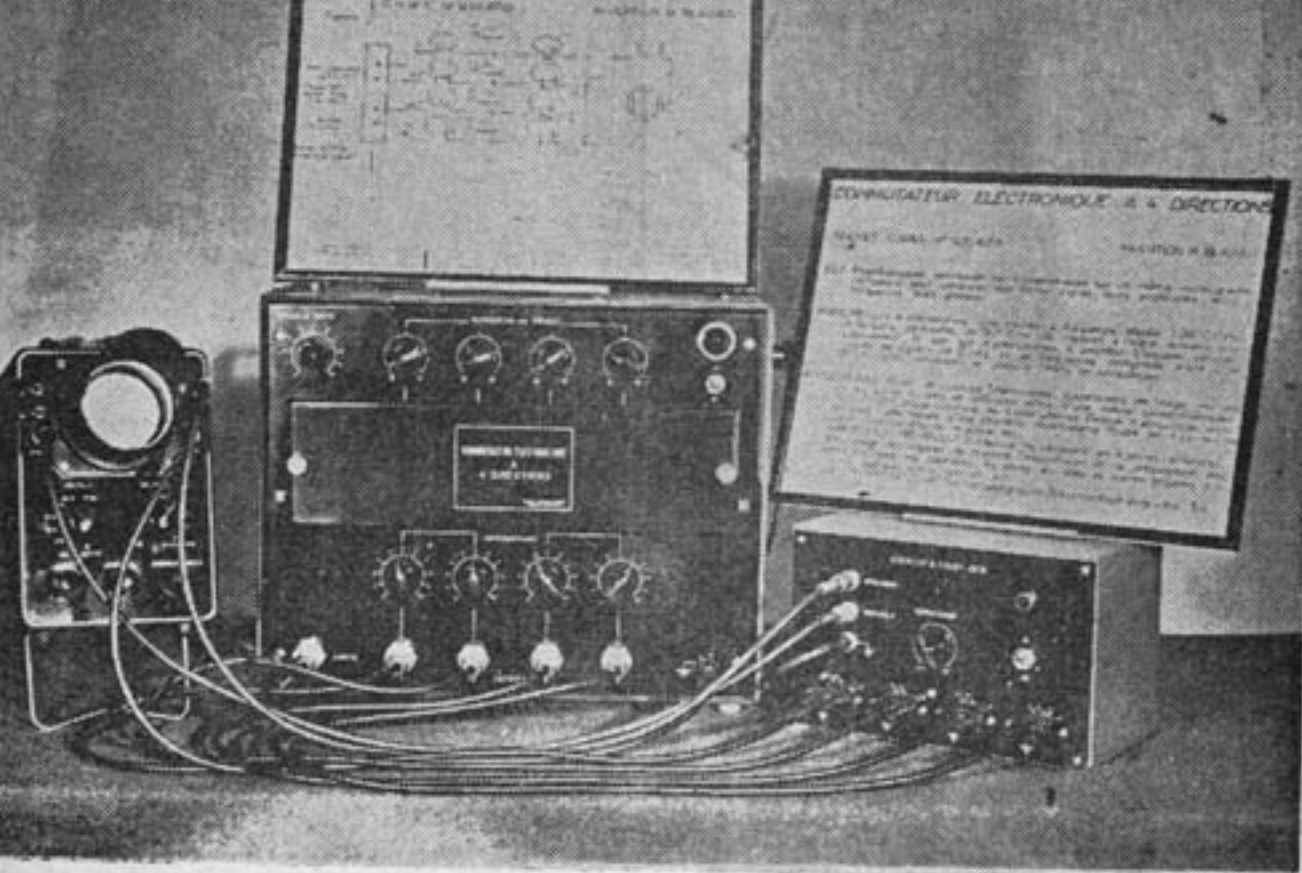
نخستین بار « ون آردن » (Von Ardenne) فکر تقسیم دستة اشعه الکترنی اسیلکراف را بچند دستة جزء بمیان آورد که هر يك در میدان مستقلی عمل نماید . این فکر بوسیله « روگوسکی » (Rogowski) به مرحله عمل درآمد و اسیلکرافی ساخته شد که در آن دستة الکترنی بچند دستة جزء تقسیم شده و هر يك تابع یکی از آثار توام مورد نظر حرکت مینمود . لوله چنین اسیلکراف بسیار مفصل و تمرکز بر توهای الکترنی در آن باشکال انجام میشود .

راه حل دیگری باین ترتیب پیشنهاد شد که در لوله اسیلکراف دو یا چند کاند (منبع اشعه الکترنی) پیش بینی نمایند که هر يك بطور مستقل تابع آثار توام مورد نظر حرکت نماید .

چنین دستگاہی نیز دارای همان اشکالات قبلی است و تمرکز اشعه و از میان بردن تأثیر يك دستة الکترنی روی دستة دیگر با اشکالات فراوان مواجه میگردد . بالاخره راه حل ساده تر اینطور بنظر رسید که در اسیلکراف بجای يك لوله دو یا چند لوله بکار برند . نقطه های روشن مربوط بهر يك از صفحات تابان لوله ها بوسائل نورانی و ترکیب عدسیها روی يك صفحه هدایت شده و آثار مورد نظر برابر هم قرار گرفته و مقایسه میشوند . « موزن » (Mauzin) دستگاہی بر همین اصل ساخت که در آن ۱۷ لوله بکار رفته بود و مقایسه ۱۷ اثر توام بوسیله آن میسر بود .

در دستگاہهایی از این نوع نیز اشکالات فراوان موجود است و مانند انواع سابق حذف تأثیر يك دستة بردستة دیگر و تمرکز هر يك بسیار مشکل است و به علاوه این دستگاہ بسیار مفصل و سنگین و گران قیمت است .

راه حل قطعی که از سال ۱۹۳۶ ببعده مورد مطالعه و عمل قرار گرفته این است که بیک لوله و یک کاند و یک دستة الکترنی درون آن اکتفا شود منتها بسلاحهای خازن منحرف کننده پرتوهای کاتدیك بفواصل زمانی کوتاهی فشارهای مربوط بهر يك از آثار توام وارد میشود بعبارت دیگر نقطه روشن روی صفحه تابان اسیلکراف در فواصل زمانی معین و کوتاهی بترتیب تحت تأثیر هر يك از آثار قرار گرفته و



منحنی‌های نقطه‌چینی مربوط به ریک از آثار فوق برابر هم روی صفحه تابان نمایان می‌سازد فواصل خالی نقطه‌چین باندازه‌ای کوتاه است که هر یک از آثار بشکل منحنی پیوسته‌ای روی صفحه تابان نمایان می‌شود. نخستین نمونه این دستگاه برای نمایش دواتر توام بوسیله «هوگ» (Hughes) در ۱۹۳۶ ساخته شد. در ۱۹۳۷ «وژل» (Vogel) آنرا کامل کرده و برای نمایش چندین اثر توام آماده نمود.

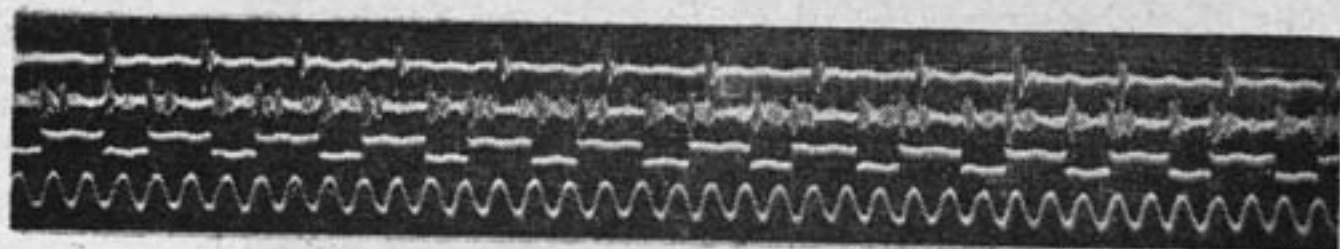
در دستگاه‌های فوق بتعداد اثرهای قابل تشخیص اسیلاتور مخصوص بنام «اسیلاتور-بلوکاز» (Oscillateur de blocage) لازم است. (اسیلاتور دستگاه الکترونی مخصوصی است که فشار متناوب بافرکانس‌های زیاد و متغیر ایجاد می‌کند).

در ۱۹۵۰ دستگاه کاملی بوسیله «بلادیه» (Bladier) ساخته شده است که در آن فقط یک اسیلاتور بکار برده می‌شود.

طرز عمل و شرح جزئیات دستگاه فوق از حوصله این مجله خارج است. فقط یادآور می‌شود که در آن دو قسمت مجزا وجود دارد. اول دستگاهی مرکب از چهار تقویت‌کننده برای دریافت چهار اثر توام مورد نظر. دوم مواردی که به ریک از آثار فوق بنام «راه» می‌دهد.

در شکل بالا دستگاه دریافت‌کننده و تقویت‌کننده آثار توام در وسط و دستگاه مولد برای «راه» دادن به ریک از آثار درست راست و اسیلکراف در سمت چپ مشاهده می‌شود. بدیهی است هنگام عمل هر سه دستگاه متصل بهم کار می‌کنند و تصاویر آثار توام روی صفحه تابان اسیلکراف برابر هم نمایان می‌شود که می‌توان

عکس برداری نمود چنانکه در شکل زیر دیده میشود .



در این شکل چهار اثر ارتعاش نمایان است. دو اثر تناوبی مربوط به ارتعاش دو ویلن در فوق و دو اثر ارتعاش اولی مربوط به یک اسیلانور و دومی مربوط به یک دیابازون الکتریکی هزار پرید در تانیه در زیر دیده میشود. آثار فوق باهم ایجاد شده و از آنها عکس برداری شده است و ارتباط بین آنها مثلا نسبت های فرکانس های آنها را میتوان با مقایسه تعیین نمود .

بوسیله این دستگاه میتوان چهار اثر توأم را بطور مجزا نمایش داده آنها را از حیث دامنه ، شکل موج فرکانس و فاز مقایسه نمود .

اینک چند نمونه از موارد استعمال دستگاه فوق شرح داده میشود :

دوران موتورهای ساکن اغلب با ارتعاشاتی همراه است

که انتقال آنها مضر و سبب تخریب دستگاههای مجاور میشود . برای جلوگیری از انتقال ارتعاشات مضر موادی

مکانیک

بنام مواد « ضد ارتعاش » (Anti - vibratoires) بکار برده میشود . مطالعه این مواد و کشف خصوصیات آنها از حیث چگونگی نقل ارتعاش در امتدادهای مختلف و ضریب جذب آنها بوسیله دستگاه فوق میسر است و در این زمینه تحقیقات فراوان انجام گرفته است (۱)

مطالعه بخش انرژی صدائی در نقاط مختلف یک

سالن و چگونگی خاموشی آن پس از قطع منبع

آکوستیک ساختمانی

صوت از نظر یافتن عوامل بهبود آکوستیک آن

لازم است. با گذاردن چهار میکروفن در چهار نقطه مشخص میتوان از وضع بخش صدا در نقاط مختلف و چگونگی خاموشی آن بوسیله کموناتور الکتریک عکس برداری نمود (۲) .

Bladier B. , Etudes des vibrations , de leur - ۱
transmission et des matériaux anti - vibratoires ,

Moles A. , Note No 163 Centre de la Recherche - ۲
scientifique de Marseille . Dépouillement des mesures
de temps de réverbération, 1948 .

ثبت ارتعاشات ضربان قلب و مطالعه آن از نظر تشخیص

فیزیولوژی

بعضی امراض قلبی امروزه جزء عملیات معمولی طبی است. مطالعه چگونگی و نقل ارتعاشات فوق درامتدادهای مختلف اطلاعات جدیدی بدست میدهد که در تشخیص بعضی امراض موثر است و عکس برداری از آن بوسیله کموتاتور الکترونیک میسر است (۱). همچنین ثبت ارتعاشات الکتریکی مغز درامتدادهای مختلف «الکتروانسفالوگرافی» (Électroencéphalographie).

در آکوستیک موسیقی بمسائل مختلفی برخورد می کنیم که

آکوستیک موسیقی

حل آن بوسیله مقایسه دو یا چند اثر ارتعاشی میسر است و بوسیله کموتاتور الکترونی انجام پذیر میباشد مثلا تشخیص اینکه افزودن اسبابهای ارکستر تا چه حد بر «برصدائی» (Sonorité) آن میافزاید در این زمینه تحقیقی بوسیله «مل» (A. Moles) انجام گرفته و نتیجه داده است که افزودن اسبابهای ارکستر فقط تا حدود معینی بر «برصدائی» آن علاوه میکند. همچنین اندازه گیری فواصل آرمنی که در آن صدا های هر بعد با هم نواخته شده و احساس میشوند ثبت توام ارتعاشات آنها را ایجاب میکند و این عمل بوسیله کموتاتور الکترونیک میسر است در این زمینه نخستین بار تحقیقاتی بوسیله نکارنده انجام شده است (۲) و نتایج قابل ملاحظه ای بدست آمده که شرح آن در مقالات بعد خواهد آمد.



پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

- ۱- Jouve A., Atti della Societa Italiana di Cardiologie -
Travaux sur l'électrocardiographie à plusieurs dérivations,
1948 .
- ۲- Barkechli M. , Mesure des intervalles harmoniques
de la gamme à partir de la sensation subjective de
consonance . Thèse présentée à la Faculté des Sciences de
l' Université d' Aix - Marseille . Juin 1950 .