

Oscilloscope 표시에 의한 廻轉體의 動 Balance 검 사 장 치

논 문
20~1~2

Dynamic Balance Detector by Oscilloscope Display

이 종 기*
(Chong Ki Lee)

[ABSTRACT]

In testing the moving balance of a rotor instead of strobtron system here to for in use, making the pick up touch the rotor without putting the subject on the testing table, we can observe both the corrected original point and its unbalance point which appeared on the Braun tube screen with naked eyes. Then we can do our correcting job with rapidity.

1. 서 론

廻轉體의 動바란스를 취하기위해서 재래쓰여진 것은 Strobe scope법이 있었으나 이 방법은 被檢査廻轉體를 시험대에 올려놓고 별도의 驅動電動機로 회전시켜서 질량의 불균형으로 인하여 생기는 진동전압을 락업으로 취하여 增幅整形後 이 파형의 尖頭值에서 방전하는 Xenon Lamp를 被檢査體에 照射하여 관찰하는 방식의 것이었고 이로서 바란스를 취하여도 진동기의 회전자인 경우엔 조립하여 Fan이나 Puly등을 取付하거나 혹은 펌프등의 부하와 직결한 후에는 불균형이 되는 원인이 다시 첨가되므로 바란스는 어지개 되어 다시 균형을 잡지않으면 甚한 진동이 생기기 쉽다. 그러나 부하등을 裝着後에 최종적으로 증합적인 바란스는 전기한 Strobe법으로는 근본적으로 할 수 없는 것이다. 이 점을 해결하기위해서 필자가 위독한 1969년도 발명특허 *제2,955호 오실로스코우프에 의한 회전체의 불균형검출방법에 의해서 회전체를 최종적으로 증합바란스를 취할수 있게 되었으나 이 방법은 부라운관 3DPI를 사용해서 그림 1과 같은 구성으로 XY偏向板에 被檢査廻轉體와 직결된 二相發電機에서 얻어진 전압을 印加하여 螢光面에 被檢査體와 同期된 圓掃引을 행하게 하고 별도로 修正原點을 정하기 위해서 被檢廻轉子軸上에 임시로 원판을 取付하고, 여기에 빛을 반사하는 銀紙를 첨부하여 여기에 빛을 조사하여 일치전마다 일치되는 反射光을 受光素子로 전기펄스로 바꿔서 증폭

후 3DPI의 螢光面中央에 수직으로 박힌 偏向板 전극에 印加한다. 그러면 被檢査體와 同期하여 회전하는 圓掃引上에 反射銀紙位置에 해당되는 위치에 原點을 알리는 펄스가 나타난다. 이 상태에서 진동된것을 被檢査體에 접촉시키면 불균형된 위치에 圓掃引 바깥쪽

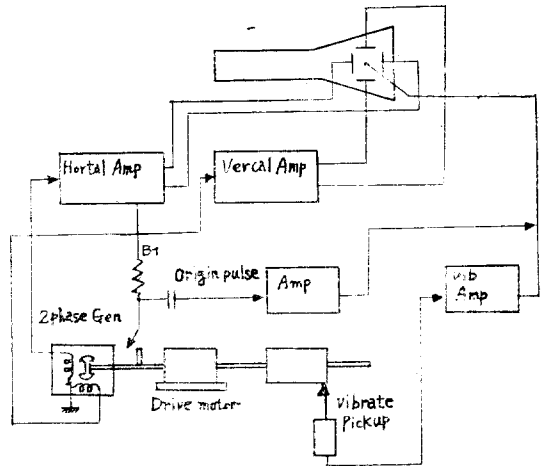


그림 1. 動바란스 檢査機

Fig 1. Dynamic balance detector

으로 진동펄스가 나타난다. 이와같이 하면 원리상으로 검사가능한 것이나 이를 실제로 실시해 보려면 상당히 불편한 점이 많은것이다. 즉 被檢査廻轉體와 二相發電機의 軸을 직결하여야 하니 이를 可搬式으로 하여 현장에서 사용하는 경우엔 큰 결점이 아닐 수 없는것이다.

* 정리진 : 영남대병설 공업전문학교 교수
1970년 5월 19일 발명기념일에 특허국장상수상

그래서 이 二相發電機를 사용하지 않고서 전자회로에 의하여 同期된 圓掃引을 행하게 하고, 그 同期필스로서 原點 mark를 얻기 위해 취해둔 反射 필스를 이용하는 방법을 연구하여 실용상 지장없는 정도의 성적을 얻어서 1970년도 특허출원 제1,018호로 출원하였다.

2. 전자관에 의한 圓掃引

진공관회로에 의해 正弦波同期發振器를 구성하여 이의 發振周波數를 前記한 原點 필스로 同期시키는 것으로 여기에 두가지 난점이 있다. 첫째 螢光面에 掃引速度가 균일한 等速度의 圓掃引을 얻기 위해서는 純正弦波를 발생시켜서 이를 分相回路를 통하여 90° 相差를 갖이는 二相電壓으로 바꾸면 되는것이나 이 純正弦波의 발생이 가장 어려운 점이다. 이 연구에서는 처음에 그림 2와 같은 회로와 진공관으로 실험하였으나 發振周波數의 波形은 第3調波를 다분히 포함하는 歪波가

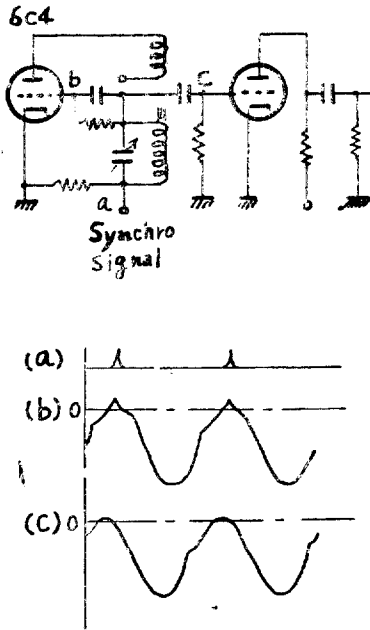
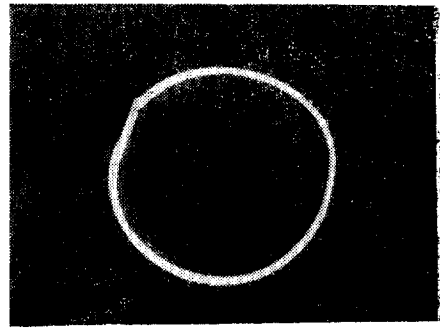
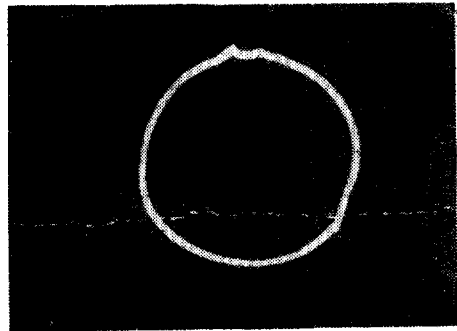


그림 2. 正弦波發振器
Fig 2. Sine wave oscillator

되어 이를 分相後 圓掃引을 시키니 圓이라기보다 歪形된 方形圓이 나타난다. 이의 원인은 發振트랜스의 철심이 勵磁電流로 말미암아 그의 Hysteresis 環線에 기인하는 第3調波를 깨닫고 勵磁電流가 적게 흐르는 진공관을 模索하여 6AV6으로 바꾸어서 發振시킨 波形으로 圓掃引시킨것이 사진 1이다. 여기서 圓이 약간歪形된 것은 原正弦波가 純正弦波가 아님을 말한다. 사진 2는 原點 mark를 圓掃引上에 나타나면 圓上部에 돌출부가 나타나 있다. 發振周波數는 被檢査回轉體와



사 진 1. 圓掃引
Picture 1. Circularsweep.



사 진 2. 原點 mark가 圓上部에 나타나 있음
Picture 2. Appear origin mark is upper side of the circular sweep

동일해야 하니 R.P.M가 3,600일때는 60H, 이라야 하니 대형인덕턴스를 요하며 취급해야 할 여러가지 회전자에 맞추기 위해서 L에 9개의 탭(tap)을 내고 C도 0.05 μ F~3.5 μ F까지 11段을 相互切換하였다. 그림3은 L과 C의 사양이고 이로서 일부는 중복하나 99종의 주파수 즉 속도를 얻었으며 표1이 그것이다.

3. 原點 mark 삽입과 同期調整

銀紙에서 반사하여 얻어진 전기신호는 증폭하여 그대로 平面偏向電極에 印加하면 圓掃引의 상당히 넓은 부분을 歪形시키고 정확하게 어디가 원점인지 판단치 못하게 된다. 圓掃引上에 尖銳한 필스를 나타내기 위해서 抵抗結合增幅후 슈밋트 트리거회로를 통해서 矩形波를 만든후 微分하여 尖銳한 필스를 나타내기 위해서 저항결합 증폭후 슈밋트 트리거회로를 통해서 矩形

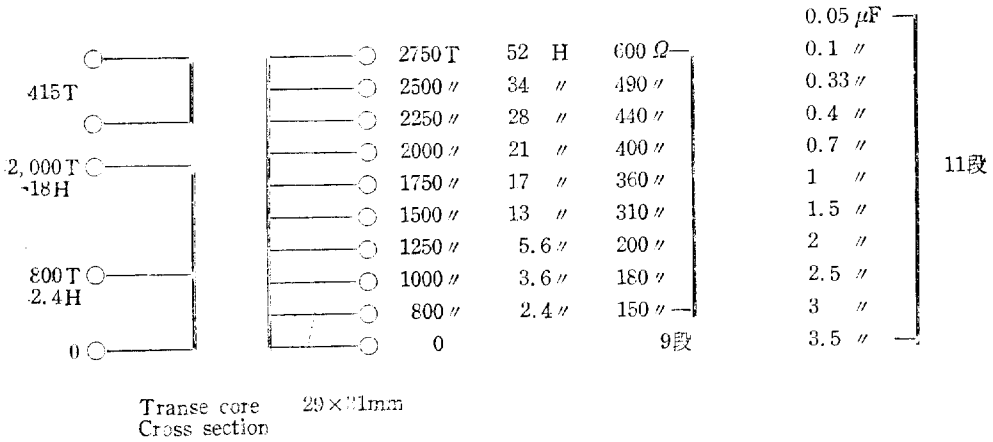


그림 3. L과 C의仕様

Fig 3. Specification of L.C

표 1. LC 發振周波數 (×60=속도 r. p. m)

Table 1. LC Oscillator freq (×60= Speed r. p. m)

μF	H	2.4	3.6	5.6	13	17	21	28	34	52
		0.05	Hz	160	152	140	120	110	102	100
	r. p. m	9,600	9,120	8,400	7,200	6,600	6,120	6,000	4,800	5,700
0.1	Hz	170	150	130	100	90	80	70	55	63
	r. p. m	10,200	9,000	7,800	6,000	5,400	4,800	4,200	3,300	3,780
0.33	Hz	112	95	77	54	46	41	36	26.5	11
	r. p. m	6,720	5,700	4,620	3,240	2,760	2,460	2,160	1,590	669
0.4	Hz	98	80	64	45	37	34	30	22	26
	r. p. m	5,880	4,800	3,840	2,700	2,220	2,040	1,800	1,320	1,560
0.7	Hz	78	64	51	34.5	30	25	23	18	22
	r. p. m	4,680	3,840	3,060	2,070	1,800	1,500	1,380	1,080	1,320
1.0	Hz	66	54	42	29	24	21	20	15	18
	r. p. m	3,960	3,240	2,520	1,740	1,440	1,260	1,200	900	1,080
1.5	Hz	54	43	34	23	20	19	16	12	15
	r. p. m	3,240	2,580	2,040	1,380	1,200	1,140	960	720	900
2.0	Hz	45	37	28	19	18	15.5	19	10	12
	r. p. m	2,700	2,220	1,680	1,140	1,080	830	1,140	600	720
2.5	Hz	41	33	25	18.5	16	14	12	9.5	11
	r. p. m	2,460	1,980	1,500	1,110	960	840	720	570	660
3.0	Hz	37	29.5	23	17	15	13	12	8.6	9.7
	r. p. m	2,220	1,770	1,380	1,020	900	780	720	516	582
3.5	Hz	35	28	21.5	15.5	14	11.5	10.3	8	9.3
	r. p. m	2,100	1,680	1,290	930	840	690	618	480	558

波로한 후 微分하여 尖銳한 펄스로 하여 偏向極에 印加한다. 이와같이 하면 나타나는 原點 mark는 銀紙의 양단 경계에 해당되는 위치에서 각각 한개씩 펄스가 생겨서 그 간격은 정확하게 銀紙의 폭만큼 차지하게 된다. 사용상 별지장이 없으니 그대로 두었으며 한 쪽

을 消去해 보려고 試企해 보았으나 잘 되지않았다.

다음에 發振周波數를 被檢査物의 속도와 동일화시키 기 위해 그림5와 같이 人力端子에 同期펄스를

(-) 전압으로 印加하였으나 쉽게 同期引込되지 않고 原點 mark 펄스가 과 혹은 우로 회전하여 同期되지

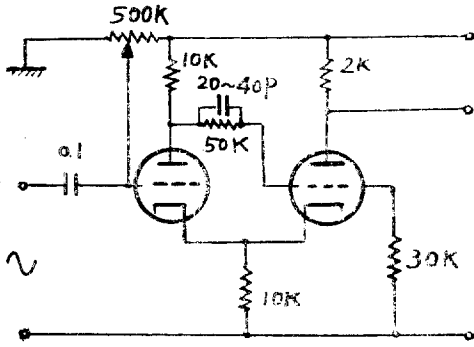


그림 4. 슈미트 트리거 회로
Fig 4. Schmidt trigger circuit

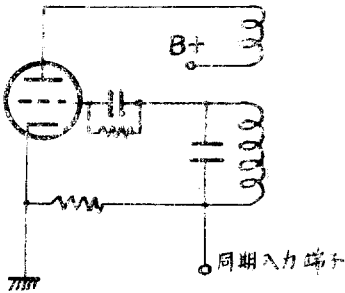


그림 5. LC 共振器
Fig 5. LC Oscillator

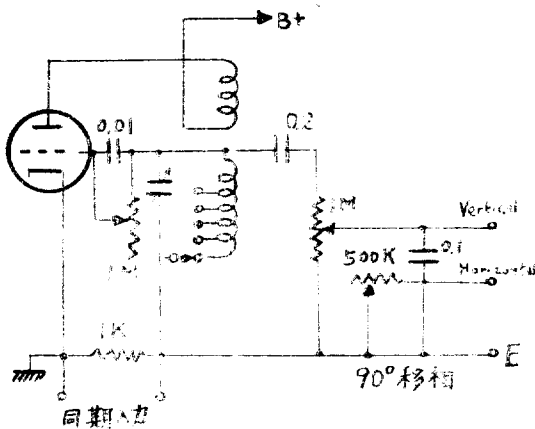


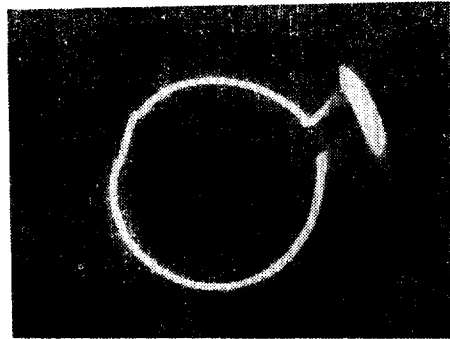
그림 6. 同期調整
Fig 6. Synchro adjust

않았음을 알수있다. 發振周波數를 回轉體와 同期시키기 위해서 그림6과 같이 發振管의 grid leak 저항을

可變으로하여 조정하였다. 이 저항의 調整으로 주파수의 可變範圍는 그다지 넓지는 않으나 原點펄스가 좌우로 흐르는 것을 일점에 고정시키는데는 부족함이 없었다.

4. 전체구성과 동작시험

前記한 회로를 종합 완성한 것이 그림 7이다. 회전체 속도와 근사한 주파수를 發振하도록 먼저 L과 C의 값을 선택하여 發振시켜 두고 回轉軸에 貼付한 銀紙에 빛을 照射하여 反射波를 받으면 圖掃引上에 그 펄스가 나타난다. 그러나 이 펄스는 圖掃引周波數가 정확히 同期되어있지 않으므로 작곡은 우로 회전을 한다. 그 이유는 軸이 일회전마다 하나의 주어지는 펄스와 圖掃引速度가 다르므로 일어나는 것이고 펄스가 작곡되면 圖掃引은 右回轉하고있으니 圖掃引周波數가 빠르다는 것이고 펄스가 우회전일 때는 圖掃引속이 늦음을



사 진 3. 原點과 振動電極傾小

Pictur 3. Origin mark and unbalance position indicate

뜻한다. 發振管의 grid leak 저항을 조절하면 펄스는 쉽게 同期되되어 어느 일점에 고정된다.

다음에 振動檢出電極을 被檢體에 접촉시키면 즉시 不均衡點을 해당위치에 지시한다. 이때 被檢體는 진동기인경우 그 부하에 해당되는 Pulley, Fan, Pump 등 혹은 Grinder 砥石磨을 取付한 최종상태에서 平衡를 잡도록 하는 것이니 종합적인 平衡 調整을 하는 것이다. 사진 3은 平衡가 잘 취해진 小型2極電動機에 約 0.3gr의 나사를 軸上 어느 위치에 取付하여 振動을 이르게 한 후 그 위치를 檢출한 것이다. 電極을 맞반 피물이어하여 접촉시켜 보면 옳은 위치를 가리키게 된다. 나사의 위치를 변경시킨 후 다시 檢査하면 지시점은 精確하게 平衡된 위치에 나타난다.

