

HIOKI

日置

脉冲线圈测试仪 ST4030A

IMPULSE WINDING TESTER ST4030A

NEW

200 MHz	高速采样
12bit	高分辨率波形检测

马达线圈检查测试的变革

(功能追加选项)

NEW 响应波形的定量化

- 能在装有转子的成品状态下进行检查
- 能够检测出单匝短路
※ 根据测量条件。
- 将数据统计分析
用于前序工艺的反馈, 提升品质

NEW 放电检测功能

- 对局部放电进行高精度检测
- 检测马达线圈之间的绝缘不良
(微短路)
- 轻松进行放电检测, 不需要额外的设备
(例如用于放电检测的天线等)



400-920-6010
www.hioki.cn

3 year
3年质保



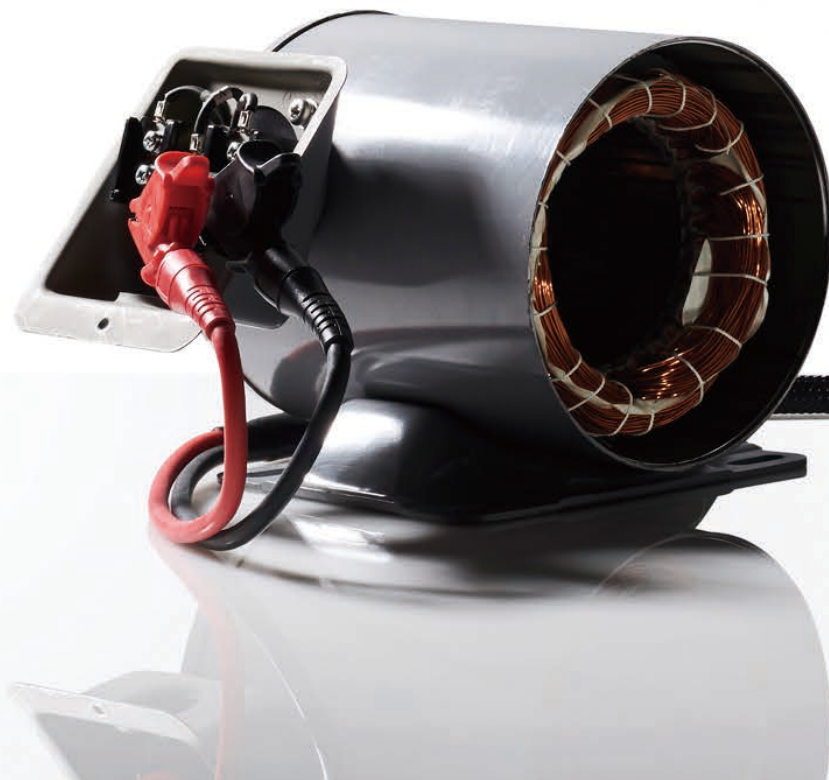
微信二维码



微博二维码

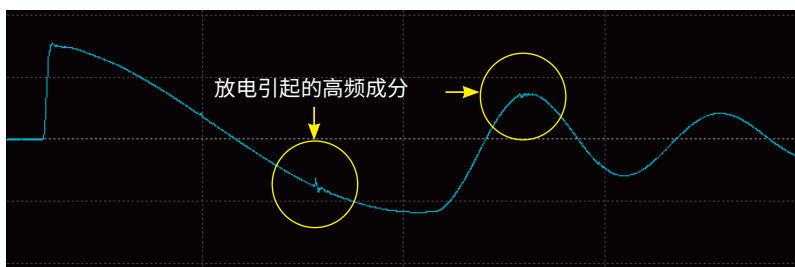
线圈测试的标准仪器

能够检测到以往很难检测到的不良现象



检测出响应波形的细微变化

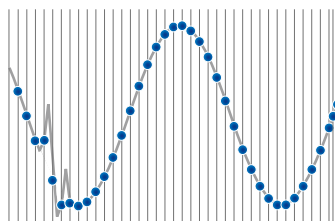
高速采样 × 高分辨率



100 MHz

一直以来的 **问题**

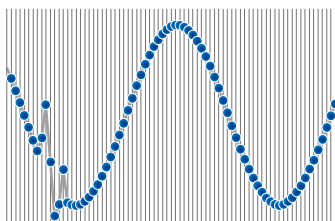
难以捕捉到瞬间的变化



200 MHz

ST4030A

精细的获取瞬间的变化



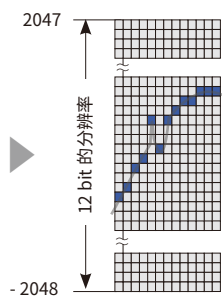
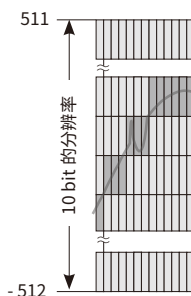
高分辨率

难以捕捉到合格品、不合格品的差异

更细节的获取波形的区别

10 bit

12 bit





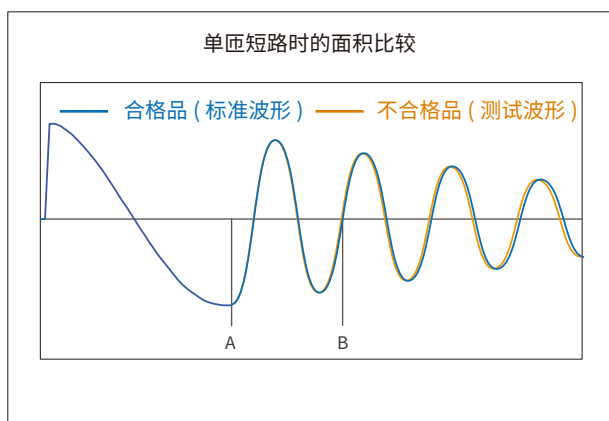
能检测出单匝短路

NEW 响应波形的定量化

※ 使用 Toenec 公司专利

传统

基于波形的面积进行比较

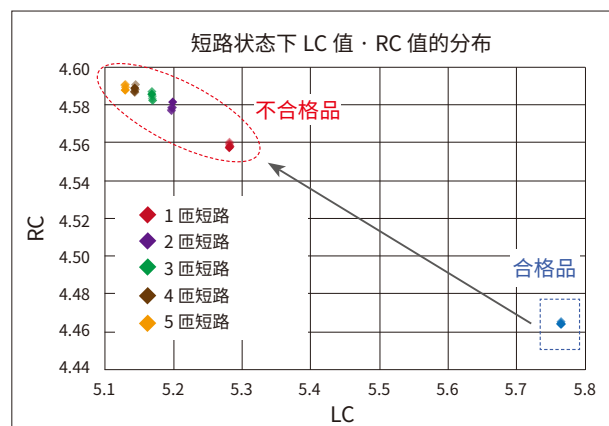


面积差如果不到几个百分点，那么进行合格与否判定就很困难

通过计算指定的 A-B 光标区间的
“标准波形”和“测试波形”的面积差，进行合格与否判定。

新方案

响应波形的定量化



合格品和不合格品的分布不同

即使是那些难以判断的、些微的波形差异，
如果是 LC · RC 的话，就能知道合格品与不合格品的差异
因为判定阈值可以明确化，从而能够进行合格与否判定。

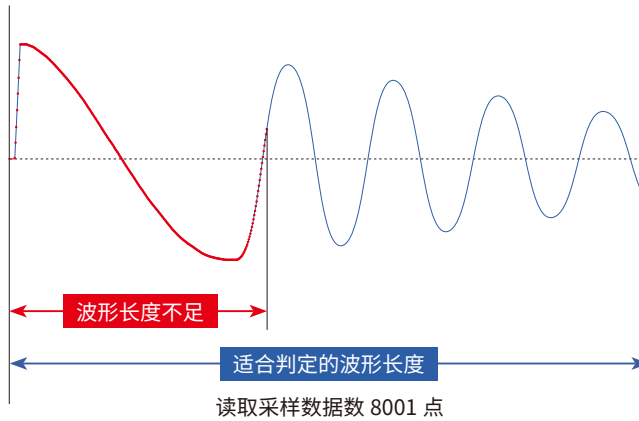
※ 可检测的马达请参照最终页技术参数“可测试的电感范围”。只是，有时会有一些限制条件，具体请垂询本公司销售工程师，进行预约样机测试等确认。

足够用于判定的采样数据数

不错漏响应波形的细微变化

以往由于提高采样频率，对于可捕捉的波形长度会有所限制。

而 ST4030A 因为采样点数多，即使是在 200 MHz 采样速度下也可以捕捉到所需要的波形长度。



提高施加电压的重复性

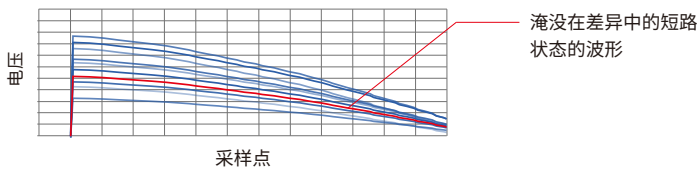
通过较高的重复精度检测出不合格品

因为施加电压的差异很小，因此能够依靠高精度检测出不合格的产品。

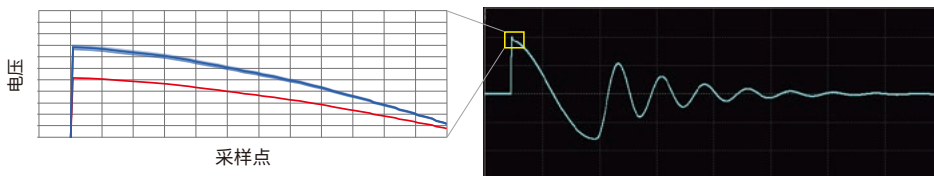
而且，因为测量同一被测物时的仪器之间的偏差很小，所以即使替换仪器也仍能使用标准件的数据。

施加电压的差异示意图

过去 波形存在差异，有些短路状态难以检测出来。



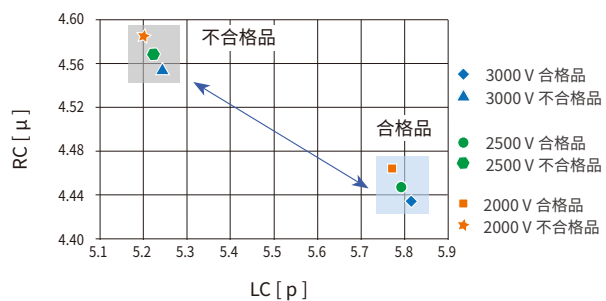
ST4030A 波形差异小，能以高精度检测出不合格品。



通过施加电压的低压化减少伤害

无论施加电压的大小，都能通过 $LC \cdot RC$ 值去判别合格品和不合格品。

即使降低施加电压，分布也是不同的，能够进行判别



NEW 放电检测功能 ST9000

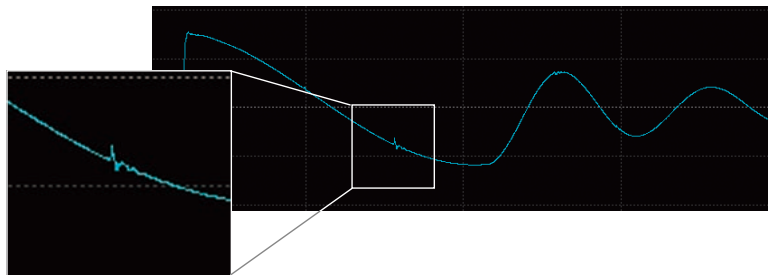
※ 与爱信 AW 有限公司共同开发

高精度检测微短路

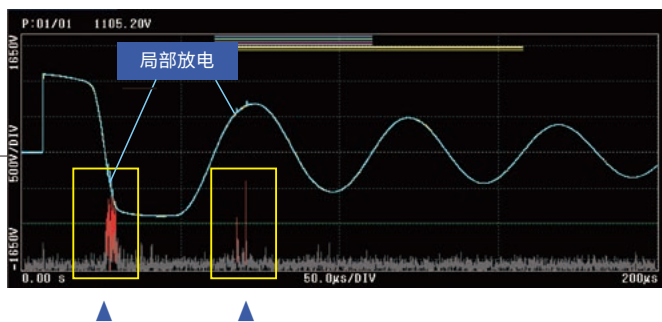
通过检测淹没在噪音中的“微弱的局部放电”，掌握马达线圈之间的绝缘不良（微短路）。

配备 HIOKI 滤波器*

在响应波形中出现的高频成分之中，去除出现在波形整体的噪音成分，仅提取局部放电成分进行判定。



- 高精度的波形检测**
200 MHz 采样，12 bit
- 与噪音成分分离**
HIOKI 滤波器
- 简单的放电检测**
不需要额外设备（用于放电检测的天线等）



利用 HIOKI 独有的滤波功能对高频放电成分进行提取

绝缘击穿电压测试 (Break Down Voltage)

搭载了一些标准中所需要的绝缘击穿电压测试功能。对被测物慢慢提升施加电压的同时进行脉冲测试，根据响应波形的 LC·RC 值、放电量、波形面积等对绝缘击穿电压进行评估。

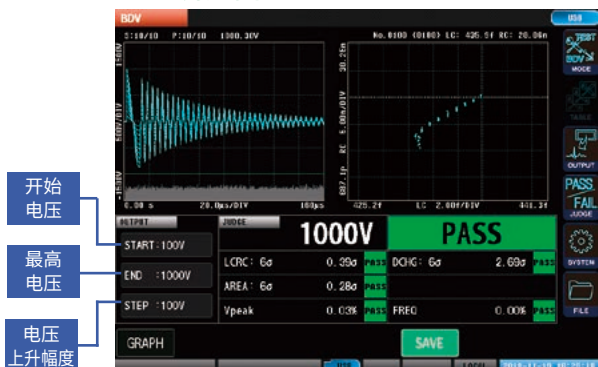
利用丰富的判定项目完成稳定的检测

- LC·RC 值
- 放电量
- 波形面积
- 峰值电压值
- 振动频率

BDV 的设置范围

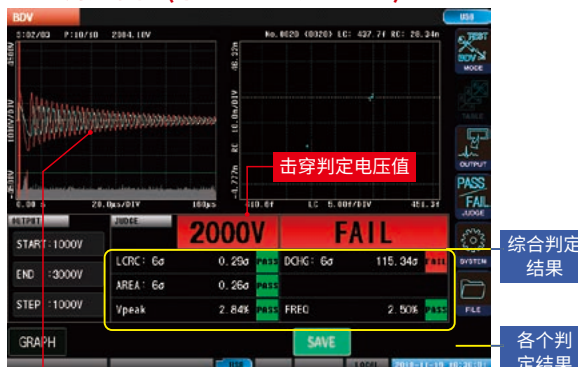
- 设置范围：100 V ~ 4200 V
- 设置步进分辨率：10 V
- 步数：最多 32 步

PASS 判定示例



各个判定结果都为 PASS 时，执行测试直至最高电压。

FAIL 判定示例 (在 2000V 放电 FAIL)



各个判定结果的任一项为 FAIL 时，视为绝缘击穿开始，在那个时间点测试结束。击穿电压波形以红色显示。

能够在装有转子的成品状态下进行测试

转子装在马达定子上的状态下，根据转子的安装位置，转子和定子之间的杂散电容会发生变化。

由于杂散电容发生变化，脉冲测试得到的响应波形也会发生变化，因此无法使用过去的波形比较方式。

将响应波形进行数字化得到的 LC · RC 值也会因为响应波形的变化而变化，但合格品和不合格品的分布不同。因此，只要生成合格品和不合格品的判定区域，就能在装有转子的成品状态下进行脉冲测试了。

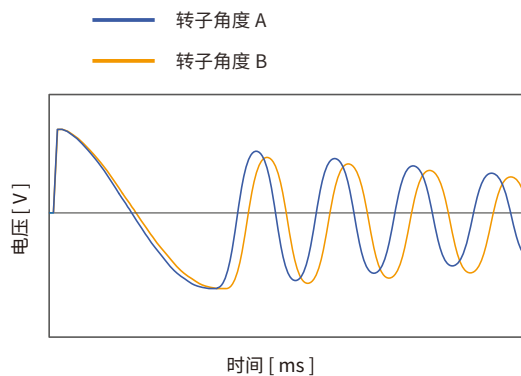


过去的波形判定

由于转子的安装位置和角度，响应波形各不相同，无法明确的设置判定标准。

转子旋转时的电压波形变化 (示意图)

转子角度 A 和 B 位置造成波形变化，难以决定波形比较的标准。

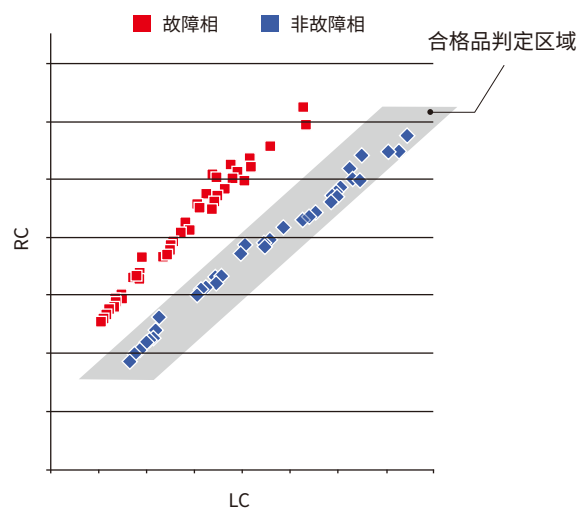


通过 LC · RC 值进行数值判定

通过使用非故障相来设置合格品判定区域，使得在装有转子的成品状态下进行脉冲测试成为可能。

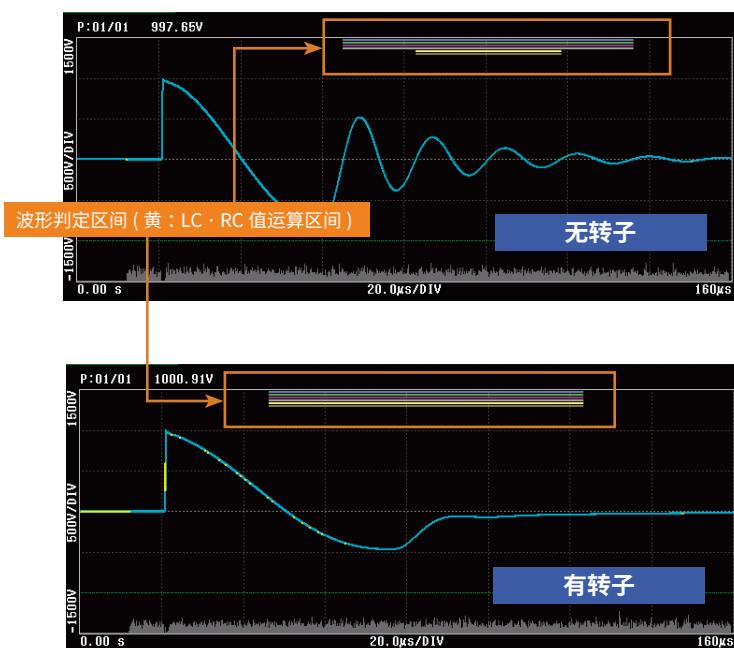
转子旋转时 (各 50 点) LC · RC 值

旋转转子对 LC · RC 值进行采样，则相对非故障相，故障相的分布不同。



可对因马达特性导致的响应波形差异

对于由转子铁损导致的响应波形共振小的马达，ST4030A 可以自动调整判定区间，在电压振幅较大的区间实施判定。



存在转子的情况下，ST4030A 提供给马达的电能减少，响应波形衰减。

响应波形的衰减是指什么

电能减少的主要理由如下所示，存在损耗带来的影响。

铁损

- (1) 磁滞损耗
铁芯中磁性分子方向改变带来的损耗
- (2) 涡流损耗
由于铁芯中产生涡流而造成的损耗

输出

转换为使转子旋转的机械能量

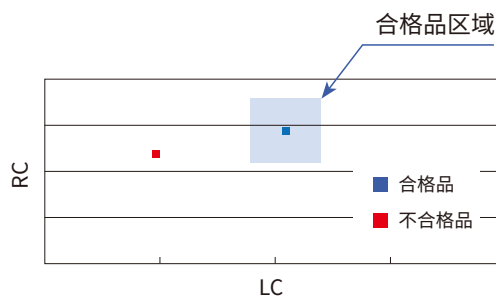
虽然是衰减的响应波形，但合格品和不合格品如果也产生差异，那就能用作检查。

将数据统计分析用于前序工艺的反馈，提升品质

通过响应波形的数值化，能够进行定量化管理

判定标准值明确化

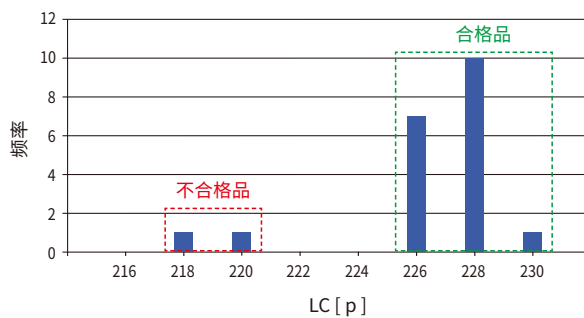
能以合格品·不合格品的数值数据为基础，明确规定判定标准。能够掌握不合格品相对于合格品存在怎样程度的差异。



将测试结果灵活运用于生产品质管理

在日常工作中使用统计品质管理方法。通过统计数据的累积，溯源线圈的不良状态估测·预防再发生。

被测量物	LC [p]	RC [μ]
1	228	4.21
2	227	4.22
3	226	4.22
4	228	4.23
5	227	4.22
6	226	4.21
7	227	4.23
8	225	4.22
9	219	6.51
17	227	4.22
18	228	4.21
19	218	6.52
20	229	4.23



根据 LC · RC 值的分布生成合格品判定区域

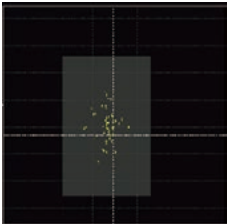
测试条件设置时的辅助功能

自动设置合格品的判定区域

为了判定被测物是否合格，使用标准件的测试值，读取 LC · RC 标准值。
根据读取的 LC · RC 标准值自动生成合格品判定区域。

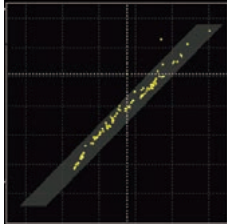
选择合格品判定区域的形状

HI-LO 长方形合格品判定区域

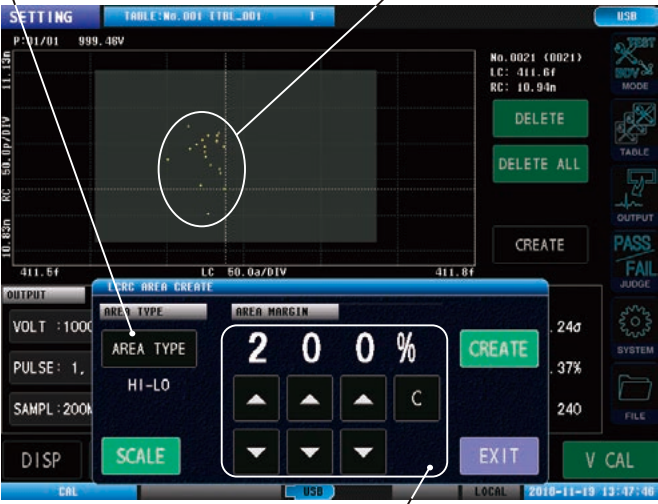


标准标记的 LC · RC 值分布固定的情况

FIT 梯形合格品判定区域



装有转子的马达，根据转子位置（角度），LC · RC 值分布为带状的情况



读取的 LC · RC 标准值

设置幅度（余量）

设置自动生成合格品判定区域时的幅度（余量）

CREATE

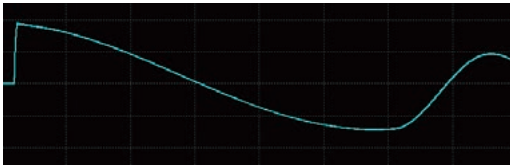
按下此键执行自动生成

生成的合格品判定区域在 LCRC 图形上显示为灰色四边形

自动设置波形的获取范围

根据被测物的类型不同，响应波形的振动频率也不同。为了使得 LC · RC 值运算、波形判定功能能够使用足够的波形数据，自动调节采样频率和采样数据，使得波形获取范围最优化。

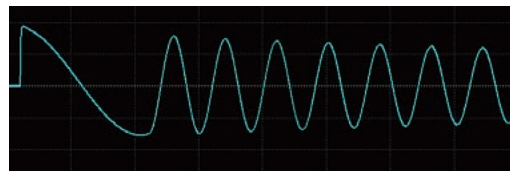
被测物 A (振动频率慢的特性)



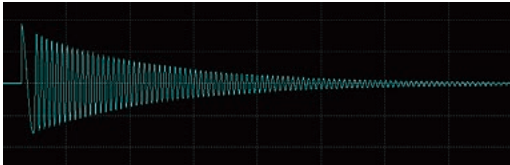
响应波形的振动频率慢，捕捉的波形长度不够。
需要将采样频率调慢。

波形获取范围最优化

通过自动调节获取最合适的波形捕捉长度



被测物 B (振动波形快的特性)



响应波形的振动频率快，捕捉了不需要的波形。需要
将采样频率调快，或者减少采样数据数。

方便的功能，记录·活用数值化的测试结果

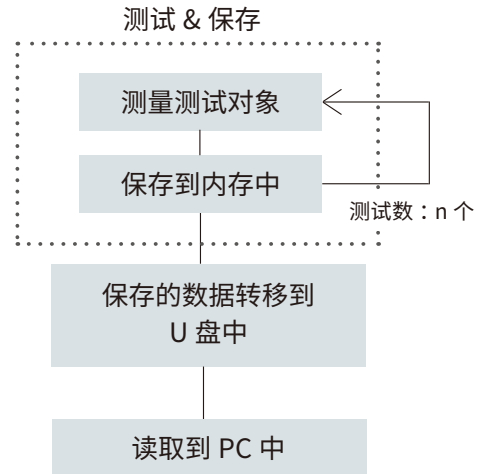
利用电脑分析轻松分析测试结果

存储功能·U 盘



最多可将 1000 个测试结果保存在内存中。可转移到 U 盘中再读入到电脑。

通过计算软件打开测量数据，可用于差异分析或检查数据的管理。



内存数据

测试结果：CSV 文件格式

可以保存在 U 盘中的项目

测试结果：CSV 文件格式
测量画面：BMP 文件
本仪器的设置：任一组设置
所有设置

通过表格计算软件进行分析

支持 PLC·PC 的编程

迅速搭建产线

EXT.I/O 测试

可以确认从外部控制端子(EXT.I/O)发出的输出信号是否正常，或者是否正常读入输入信号。

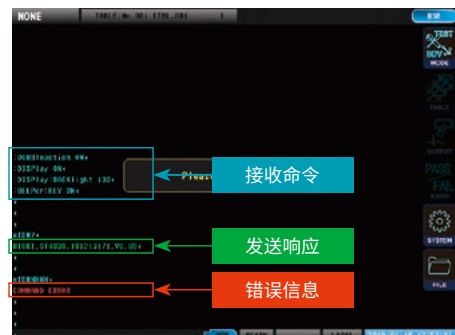


I/O OUT：从所选的按键名的 I/O 输出针输出 (ON) 信号。

I/O IN：在输入信号中，用绿色点亮信号为输入 (ON) 的信号线名。未输入信号的信号线为灰色。

通讯监视器

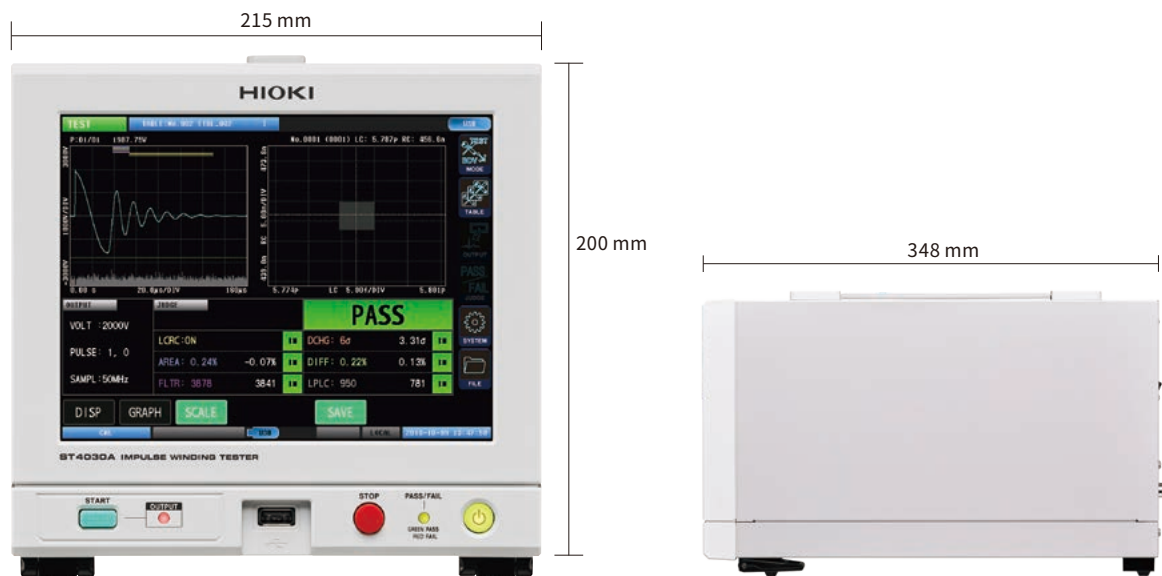
可在画面上显示通讯命令以及查询的响应，因此可在搭建产线时，边确认实时的运作情况边进行作业。



通讯显示器上所显示的命令分别为不同颜色，易于进行验证工作。

用于线圈检查系统的组建

节省空间、1/2 机架尺寸



主机正面

主机侧面



主机背面

1. GP-IB ※GP-IB / RS232C 是选项
2. RS-232C
3. EXT I/O (外部控制端子)
4. LAN
5. USB (用于连接 PC)



GP-IB 接口 Z3000



RS-232C 接口 Z3001

用于线圈检查系统的组建

丰富的接口

PC 接口

可从 PC 通过 USB、LAN、GP-IB、RS-232C，使用通讯命令对本仪器进行控制。

LAN

连接器	RJ-45 连接器
电气规格	依据 IEEE802.3
传输方式	10BASE-T / 100BASE-TX / 1000BASE-T 自动识别
协议	TCP / IP

GP-IB (选项)

依据标准	IEEE-488.2
功能规格	SH1, AH1, T6, L4, SR1, RL1, PP0, DC1, DT1, C0
设备地址	0~30

USB 设备 (用于连接 PC)

连接器	B 系列插口
电气规格	USB2.0 (Full Speed / High Speed)

RS-232C (选项)

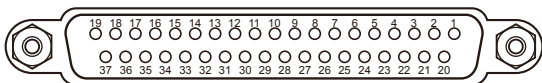
连接器	D-sub 9 针 公头
通讯方式	全双工
同步方式	异步方式
流控制	软件 (XON / XOFF 控制)
通讯速度	9600, 19200, 38400, 57600 bps

EXT.I/O

EXT.I/O 可向外部设备输出测量结束信号 (EOM 信号)、判定结果信号 (PASS / FAIL) 等, 或从外部设备输入 START 信号等对测试仪进行控制。

连接器

使用连接器 (主机端)	D-SUB 37 针 母头 #4-40 英寸螺丝
适用连接器	DC-37P-ULR (焊接型) DCSP-JB37PR (压接型) 日本航空电子工业公司生产



输入信号

引脚	信号名	说明
1	START	根据 START 信号的 ON 边沿开始测试。
20	STOP	在测试期间如果检测到 STOP 信号的 ON 边沿, 则停止测试。
20	INTERLOCK	本仪器的联锁设置为 ON 时, INTERLOCK 信号为 ON 期间解除联锁状态。
4~7, 22~25	TBL0~7	选择切换保存的测试条件的组编号。

输出信号

引脚	信号名	说明
29	INDEX	表示模拟测量 (脉冲施加、采样) 结束。如果本信号从 OFF 变为 ON, 则探头可开路。
28	EOM	在测试结束时输出。ERR 信号在 EOM 信号输出的时间点更新。
10	ERR	发生开路错误、硬件错误等测量错误时输出。
18	PASS	输出综合判定结果 PASS。
37	FAIL	输出综合判定结果 FAIL。
11~13, 30~32	OUT_XXX	在各判定功能为 OUT 判定时输出。
16, 17, 35	OUT0~2	可作为通用输出端子使用。可通过: IO:OUTPut 命令控制输出信号。

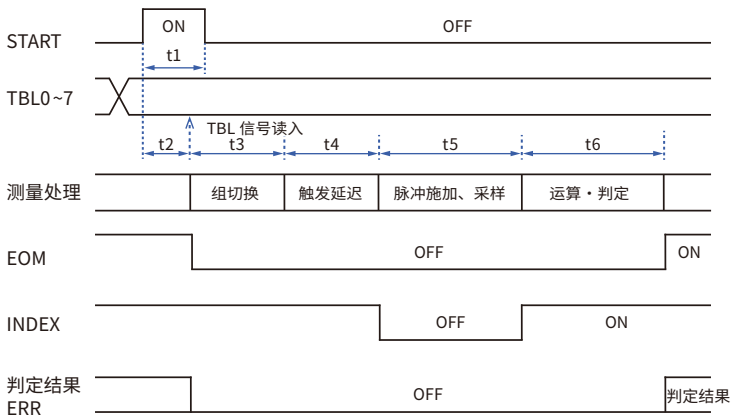
绝缘电源输出

引脚	信号名	NPN/PNP 开关设置	
		NPN	PNP
8	ISO_5V	绝缘电源 +5 V	绝缘电源 -5 V
9, 27	ISO_COM	绝缘电源公共端口	绝缘电源公共端口

电气规格

输入信号	输入形式	光电耦合器绝缘无电压触电输入 (支持 Sink/Source 电流输出)
	输入 ON	残留电压 1V 以下、输入 ON 电流 4mA (参考值)
	输入 OFF	OPEN (截止电流 100μA 以下)
输出信号	输出形式	光电耦合器绝缘开漏输出 (无极性)
	最大负载电压	DC 30 V
	最大负载电流	50 mA/ch
	残留电压	1 V 以下 (负载电流 50 mA) / 0.5 V 以下 (负载电流 10 mA)
内置绝缘电源	输出电压	支持 sink 电流输出: +5.0 V ± 0.8 V、支持 source 电流输出: -5.0 V ± 0.8 V
	最大输出电流	100 mA
	绝缘	浮动于保护接地电位以及测量回路
	绝缘额定	对地电压 DC 50 V、AC 30 V rms、AC 42.4 V peak 以下

测量时序示例



项目	内容	时间
t1	START 信号 ON 的时间	1ms 以上
t2	触发检测时间	1ms (代表值)
t3	组切换时间	10 ms (代表值) * 切换后的组的测试电压比切换前的测试电压下降的情况, 加上内部放电时间。
t4	触发延迟时间	0.000 s~9.999 s
t5	模拟测量时间	50ms (设置电压 3000V、采样频率 200MHz、施加 1 脉冲时的代表值)
t6	运算·判定时间	15ms (AREA, DIFF, FLUTTER, LAPLACIAN 判定功能有效时的代表值) * 施加多个脉冲时, 为最终脉冲的各个判定运算时间。

测试时间 (参考值)

测量时间 (EOM)	EOM = (INDEX + 软件处理时间 + 各判定时间) × 施加脉冲数 * 消磁脉冲没有软件处理时间、各个判定时间 * 施加多个脉冲时, 请控制各个脉冲的施加间隔时间至少不小于脉冲施加间隔设置时间				
模拟测量时间 (INDEX)	充电、施加、采样结束为止的时间 (代表值)				
	设置电压	100 V	1000 V	2000 V	3000 V
	INDEX 时间	30 ms	30 ms	40 ms	50 ms
软件处理时间	数据传输等的软件处理时间 (代表值), 处理时间: 10ms * S/s: 200 MHz, DISP: THIN				
各个判定时间	各个判定功能有效时的处理时间 (代表值)				
	判定	处理时间			
	AREA ^{*1}	1 ms			
	DIFF ^{*1}	1 ms			
	FLTR ^{*1}	1 ms			
	LAPC ^{*1}	1 ms			
	LC · RC ^{*2}	100 ms			
	DISCHARGE ^{*3}	75 ms			

*1: 判定区域 1500 pt
*2: 运算区域 1500 pt
*3: S/s 200 MHz 时, 判定区域 8001 pt

技术参数 (精度保证期1年,调整后精度保证期1年)

施加电压	100 V ~ 4200 V (设置分辨率: 10V 步)	
可测试电感范围	10 μ H ~ 100 mH	
采样频率	200 MHz / 100 MHz / 50 MHz / 20 MHz / 10 MHz	
采样分辨率	12 bit	
电压检测精度	【DC 精度】 $\pm 5\%$ of setting, [AC 带宽] 100 kHz : ± 1 dB 精度保证条件: 23°C $\pm 5^\circ$ C, 80% rh 以下	
采样数据数	1001~8001 点 (1000 点步)	
判定方法	标准件和被测物施加相同的脉冲电压, 分别比较其响应波形的波形、LC·RC 值、放电分量, 进行合格与否判定。	
	LC·RC 值判定	LC·RC 值判定 (LCRC AREA)
	波形判定	波形面积比较判定 (AREA)
		波形面积差比较判定 (DIFF-AREA)
波形抖动检测判定 (FLUTTER)		
放电判定 (装有 ST9000 时)	放电判定 (DISCHARGE)	
绝缘击穿电压测试模式	对被测物慢慢提升施加电压同时进行脉冲测试, 测试判定绝缘击穿电压。绝缘击穿的判定使用波形面积判定、放电判定、LC·RC 值判定。	
测试条件组数	255 (测试条件设置、判定条件设置、标准波形)	
测试时间	约 60 ms (3000V、1 脉冲、判定 OFF 时的参考值)	
显示	显示器: 8.4 英寸 SCGA 彩色 TFT 液晶 (800 \times 600 点), 触摸面板	
安全保护功能	按键锁定、联锁、双动作 (预防测试开始时的误操作)	

※ 最大施加能量: 约 55 mJ

通用参数

使用场所	室内使用, 污染度 2, 海拔高度 2000m 以下
使用温湿度范围	0°C ~ 40°C, 80% rh 以下 (未结露)
保存温湿度范围	-10°C ~ 50°C, 80% rh 以下 (未结露)
适用标准	安全性: EN 61010, EMC: EN 61326 Class A
电源	AC100 V~ 240V, 50 Hz/60 Hz
外部接口	标配: EXT.I/O, USB 主机 (存储), USB 设备 (通讯用), LAN 选件: RS-232C (Z3001), GP-IB (Z3000)
外形尺寸	约 215 W \times 200 H \times 348 D mm (不含突起物)
重量	约 6.7 kg
附件	电源线, 使用说明书, 应用软件光盘, 使用注意事项

品名: 脉冲线圈测试仪 ST4030A

选件

型号

ST4030A

功能追加选件

放电检测功能 ST9000

ST9000 放电检测功能, 是脉冲线圈测试仪 ST4030A 的选件 (工厂出货)。如需要, 请务必在下订单时指定。

夹型测试线 L2250

(最大额定高电压 AC3300 Vpeak, 线长 1.5m)

自制用测试线 L2252

(最大额定电压 AC4200 Vpeak, 线长 2m)

注意: 电缆寄生成分的影响

振动波形根据线缆长度变化。如果想咨询将线缆电容控制在一定范围内的特制品的对应, 请垂询距您最近的日置分公司或事务所。



欢迎拨打客户服务热线: 400-920-6010

或发送邮件至: info@hioki.com.cn

HIOKI

日置(上海)测量技术有限公司

上海市黄浦区西藏中路268号
来福士广场4705室
邮编: 200001
电话: 021-63910350, 63910090, 63910092, 63910096, 63910097
传真: 021-63910360

客户服务

维修服务中心
电话: 021-63343307, 63343308
传真: 021-63910360
E-mail: weixiu@hioki.com.cn

现地研发中心

日置(上海)科技发展有限公司
上海闵行区剑川路951号
零号湾科技大厦南楼408A室
邮编: 200240
电话: 400-920-6010

苏州联络事务所

苏州市虎丘区狮山路199号
新地中心1107室
邮编: 215011
电话: 0512-66324382, 66324383
传真: 0512-66324381

南京联络事务所

南京市江宁区江南路9号招商高铁网谷A座3层313室
邮编: 210012
电话: 025-58833520
传真: 025-58773969

北京分公司

北京市朝阳区东三环北路5号
北京发展大厦818室
邮编: 100004
电话: 010-85879168, 85879169
传真: 010-85879101

沈阳联络事务所

沈阳市皇姑区北陵大街20号
甲思源大厦709室
邮编: 110000
电话: 024-23342493, 23342953, 23341826
传真: 024-23341826

济南联络事务所

济南市高新区颖秀路2766号
科研生产楼1-101-303室
邮编: 250000
电话: 0531-67879235

成都分公司

成都市锦江区琉璃路8号
华润广场B座1608室
邮编: 610021
电话: 028-86528881, 86528882
传真: 028-86528916

西安联络事务所

西安市雁塔区锦业路一号
都市之门C座1606室
邮编: 710065
电话: 029-88896503, 88896951
传真: 029-88850083

武汉联络事务所

武汉市经济技术开发区
东风三路1号东合中心B座1502室
邮编: 430056
电话: 027-83261867

广州分公司

广州市天河区体育西路103号
维多利广场A塔3206室
邮编: 510620
电话: 020-38392673, 38392676
传真: 020-38392679

深圳分公司

深圳市福田区深南中路3031号
汉国城市商业中心3202室
邮编: 518000
电话: 0755-83038357, 83039243
传真: 0755-83039160

经销商: