



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101893817 A

(43) 申请公布日 2010. 11. 24

(21) 申请号 201010233083. 0

(22) 申请日 2010. 07. 21

(71) 申请人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130033 吉林省长春市东南湖大路 3888 号

(72) 发明人 杨亮 沈湘衡

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所 22210

代理人 南小平

(51) Int. Cl.

G03B 43/00 (2006. 01)

G03B 39/00 (2006. 01)

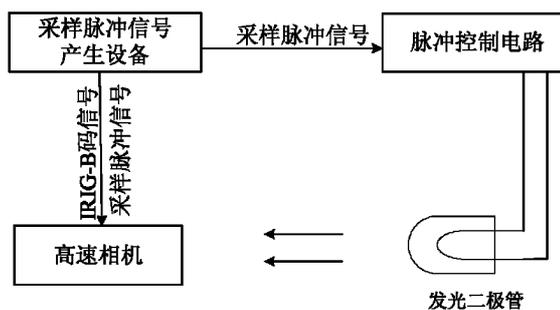
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 4 页

(54) 发明名称

一种高速相机录取图像丢帧情况的判定方法及装置

(57) 摘要

本发明高速相机录取图像丢帧情况的判定方法及装置, 涉及光电检测技术领域。该方法采用大功率发光二极管作为光源, 向高速相机发出采样脉冲信号, 向发光二极管发出驱动信号, 将光源设定为某一频率闪烁, 高速相机拍摄该光源的图像信息, 通过控制光源的闪烁脉宽及延迟来判断高速相机录取的图像是否存在丢帧情况。本发明实现了高速相机工作在高速采样状态下的采样频率的检测。



1. 一种高速相机录取图像丢帧情况的判定方法,其特征在于,该方法包括如下步骤:

1) 通过采样脉冲信号产生设备向脉冲控制电路输出采样脉冲信号;

2) 通过脉冲控制电路的键盘输入模块设置步骤 1) 中采样脉冲信号的延迟时间和脉冲宽度,通过脉冲控制电路的显示模块将键盘输入模块所设置的采样脉冲信号的延迟时间和脉冲宽度进行显示,同时通过脉冲控制电路的单片机读取步骤 1) 中采样脉冲信号的频率并通过显示模块显示;

3) 将高速相机设置为外触发模式,通过采样脉冲信号产生设备向高速相机输出采样脉冲信号,同时,点亮发光设备,该发光设备根据步骤 2) 所设置的采样脉冲信号进行闪烁发光,高速相机根据接收到的采样脉冲信号进行拍摄上述发光设备的发光图像;

4) 通过对比分析高速相机拍摄到的发光图像信息和步骤 2) 所设置的采样脉冲信号的频率、脉宽、延迟时间,进行判断高速相机拍摄的图像是否存在丢帧情况。

2. 如权利要求 1 所述的高速相机录取图像丢帧情况的判定方法,其特征在于,所述步骤 1) 替换为脉冲控制电路产生采样脉冲信号;所述步骤 3) 中的通过采样脉冲信号产生设备向高速相机输出采样脉冲信号替换为通过脉冲控制电路向高速相机输出采样脉冲信号。

3. 如权利要求 1 所述的高速相机录取图像丢帧情况的判定方法,其特征在于,所述步骤 3) 替换为高速相机设置为自触发模式,点亮发光设备,该发光设备根据步骤 2) 所设置的采样脉冲信号进行闪烁发光,高速相机根据自触发模式产生的采样脉冲信号进行拍摄上述发光设备的发光图像。

4. 如权利要求 1-3 中任一项所述的高速相机录取图像丢帧情况的判定方法,其特征在于,所述采样脉冲信号为 TTL 信号或 RS422 信号。

5. 如权利要求 1-3 中任一项所述的高速相机录取图像丢帧情况的判定方法,其特征在于,所述发光设备为大功率发光二极管。

6. 如权利要求 1 所述的高速相机录取图像丢帧情况的判定方法,其特征在于,所述采样脉冲信号产生设备为时统终端。

7. 实现权利要求 1-3 中任一项所述的高速相机录取图像丢帧情况判定方法的装置,其特征在于,该装置包括采样脉冲信号产生设备、脉冲控制电路和发光设备,采样脉冲信号产生设备分别与脉冲控制电路、高速相机连接,用于向脉冲控制电路和高速相机发送采样脉冲信号;脉冲控制电路与发光设备连接,用于控制发光设备发光。

8. 如权利要求 7 所述的实现高速相机录取图像丢帧情况判定方法的装置,其特征在于,所述脉冲控制电路由显示模块、键盘输入模块、信号转换模块、单片机、功率放大电路和电源组成;信号转换模块与单片机连接,用于接收采样脉冲信号产生设备输出的 RS422 采样脉冲信号或 TTL 采样脉冲信号,并将接收的 RS422 信号转换为 TTL 信号后传送给单片机;键盘输入模块和显示模块分别与单片机连接,键盘输入模块用于将一组脉冲宽度命令和延迟时间命令输入到单片机中,单片机依照上述命令调制所接收的 TTL 采样脉冲信号的脉冲宽度和延迟时间,并将调制后的脉冲宽度信息、延迟时间信息、以及采样脉冲信号的频率信息传送到显示模块上显示;功率放大电路与单片机连接,用于接收单片机传送的调制后的采样脉冲信号,并将其电流、电压放大,进而驱动发光设备发光;电源分别与单片机和功率放大电路连接,用于向其提供电源。

一种高速相机录取图像丢帧情况的判定方法及装置

技术领域

[0001] 本发明属于光电检测技术领域,涉及一种高速相机录取图像丢帧情况的判定方法及装置。

背景技术

[0002] 高速相机一般代替人眼来做测量和判断。其广泛应用于生产检测、制药、印刷、电子、电气制造、以及更高要求的行业。由于高速相机比一般普通相机的曝光时间短,可达到几个微秒,摄像频率高,能够达到上万帧频。当高速相机工作在高速采样的状态下,以往的相机采样频率的检测就受到了限制。目前国内还没有合适的方法来检测高速相机采样频率的丢帧情况。

发明内容

[0003] 为了解决现有技术中高速相机工作在高速采样的状态下,已有相机采样频率的检测方法无法使用的缺陷,本发明提供了一种高速相机录取图像丢帧情况的判定方法及装置。

[0004] 本发明解决技术问题所采用的技术方案如下:

[0005] 一种高速相机录取图像丢帧情况的判定方法,包括如下步骤:

[0006] 1) 通过采样脉冲信号产生设备向脉冲控制电路输出采样脉冲信号;

[0007] 2) 通过脉冲控制电路的键盘输入模块设置步骤 1) 中采样脉冲信号的延迟时间和脉冲宽度,通过脉冲控制电路的显示模块将键盘输入模块所设置的采样脉冲信号的延迟时间和脉冲宽度进行显示,同时通过脉冲控制电路的单片机读取步骤 1) 中采样脉冲信号的频率并通过所述显示模块显示;

[0008] 3) 将高速相机设置为外触发模式,通过采样脉冲信号产生设备向高速相机输出采样脉冲信号,同时,点亮发光设备,该发光设备根据步骤 2) 所设置的采样脉冲信号进行闪烁发光,高速相机根据接收到的采样脉冲信号进行拍摄上述发光设备的发光图像;

[0009] 4) 通过对比分析高速相机拍摄到的发光图像信息和步骤 2) 所设置的采样脉冲信号的频率、脉宽、延迟时间,进行判断高速相机拍摄的图像是否存在丢帧情况。

[0010] 本发明的另一技术方案是:将上述步骤 1) 替换为脉冲控制电路产生采样脉冲信号;将步骤 3) 中的通过采样脉冲信号产生设备向高速相机输出采样脉冲信号替换为通过脉冲控制电路向高速相机输出采样脉冲信号。

[0011] 本发明的又一技术方案是:将步骤 3) 替换为高速相机设置为自触发模式,点亮发光设备,该发光设备根据步骤 2) 所设置的采样脉冲信号进行闪烁发光,高速相机根据自触发模式产生的采样脉冲信号进行拍摄上述发光设备的发光图像。

[0012] 实现上述的高速相机录取图像丢帧情况判定方法的装置,包括采样脉冲信号产生设备、脉冲控制电路和发光设备,采样脉冲信号产生设备分别与脉冲控制电路、高速相机连接,用于向脉冲控制电路和高速相机发送采样脉冲信号;脉冲控制电路与发光设备连接,用

于控制发光设备发光。

[0013] 上述脉冲控制电路由显示模块、键盘输入模块、信号转换模块、单片机、功率放大电路和电源组成；信号转换模块与单片机连接，用于接收采样脉冲信号产生设备输出的 RS422 采样脉冲信号或 TTL 采样脉冲信号，并将接收的 RS422 信号转换为 TTL 信号后传送给单片机；键盘输入模块和显示模块分别与单片机连接，键盘输入模块用于将一组脉冲宽度命令和延迟时间命令输入到单片机中，单片机依照上述命令调制所接收的 TTL 采样脉冲信号的脉冲宽度和延迟时间，并将调制后的脉冲宽度信息、延迟时间信息、以及采样脉冲信号的频率信息传送到显示模块上显示；功率放大电路与单片机连接，用于接收单片机传送的调制后的采样脉冲信号，并将其电压、电流放大，进而驱动发光设备发光；电源分别与单片机和功率放大电路连接，用于向其提供电源。

[0014] 本发明的有益效果是：解决了现有技术中高速相机工作在高速采样的状态下，已有相机采样频率的检测方法无法使用的问题，提供了一种高速相机录取图像丢帧情况的判定方法及装置。

附图说明

[0015] 图 1 是本发明脉冲控制电路的原理图。

[0016] 图 2 是本发明高速相机录取图像丢帧情况的判定装置示意图。

[0017] 图 3 是本发明发光二极管响应时间的示意图。

[0018] 图 4 是本发明实施例一中高速相机录取图像丢帧情况的判定装置与被测高速相机的时序图。

[0019] 图 5 是本发明实施例二中高速相机录取图像丢帧情况的判定装置与被测高速相机的时序图。

[0020] 图 6 是本发明实施例三中高速相机录取图像丢帧情况的判定装置与被测高速相机的时序图。

[0021] 图 7 是本发明实施例四中高速相机录取图像丢帧情况的判定装置与被测高速相机的时序图。

[0022] 图 8 是本发明实施例五中高速相机录取图像丢帧情况的判定装置与被测高速相机的时序图。

具体实施方式

[0023] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步详细说明。

[0024] 本发明高速相机录取图像丢帧情况的判定装置由采样脉冲信号产生设备、脉冲控制电路和大功率发光二极管组成，采样脉冲信号产生设备的作用是向脉冲控制电路和被检测高速相机发送所需要的采样脉冲信号和时间信息。

[0025] 如图 1 所示，脉冲控制电路是由显示模块、键盘输入模块、信号转换模块、单片机、功率放大电路和电源组成。信号转换模块接收采样脉冲信号产生设备输出的采样脉冲信号，信号转换模块的作用是将接收的 RS422 信号转换为 TTL 信号后传送给单片机，若输入的是 TTL 信号，则信号转换模块直接将该信号传送给单片机；通过键盘输入模块将一组脉冲宽度命令和延迟时间命令输入到单片机中；单片机依照命令调制采样脉冲信号的脉冲宽度

和延迟时间；同时，单片机将调制后的脉冲宽度信息、延迟时间信息、及采样脉冲信号的频率信息传送到显示模块上显示；另外，单片机还将设定后的采样脉冲信号一路经过功率放大电路驱动发光二极管，一路以 TTL 的信号形式输出给被测高速相机，该路信号作为自检信号，该信号是与发光二极管的驱动信号同步的备用输出信号，在需要被测高速相机时序与发光二极管点亮时序完全同步的情况下，该自检信号可以做被测高速相机的驱动信号。

[0026] 图 2 是本发明高速相机录取图像丢帧情况的判定装置示意图，其中，图 2(a) 是外部脉冲驱动高速相机进行检测的情况，图 2(b) 是自检脉冲驱动高速相机进行检测的情况，图 2(c) 是内部脉冲驱动高速相机进行检测的情况。

[0027] 如图 2(a) 所示，采样脉冲信号产生设备分别将相同或不同频率的采样脉冲信号（不同频率时，一般被测相机的采样脉冲信号的频率是发光二极管驱动信号的频率的整数倍）发送给脉冲控制电路与被测设备 - 高速相机。高速相机设定为外触发模式，以采样脉冲信号产生设备输出的采样脉冲信号作为相机的触发信号，同时接收采样脉冲信号产生设备的 IRIG-B 码信号作为判读图像信息的时间基准。

[0028] 此时可采用录取发光二极管的发光信息或录取发光二极管的非发光信息来进行检测。

[0029] 当采用录取发光二极管的发光信息进行检测时，要求如下：

[0030] $0 < P_{\text{脉宽}} < T_{\text{二极管}}, D_{\text{延迟}} = N \times T_{\text{二极管}} + D_{\text{相机}}$

[0031] 其中， $P_{\text{脉宽}}$ 为脉冲控制电路输出的脉冲宽度， $D_{\text{相机}}$ 为高速相机的延迟， $D_{\text{延迟}}$ 为脉冲控制电路的输出延迟， $T_{\text{二极管}}$ 为脉冲控制电路的输出采样脉冲的周期， N 为任意正整数。

[0032] 当高速相机的采样脉冲信号的频率是发光二极管驱动信号的频率的整数倍 N 时，若高速相机录取图像的每 N 张图片中有一张图片有发光二极管的发光信息，并且图像的时间信息是与其频率相对应的，则说明高速相机不存在丢帧情况。

[0033] 当采用录取发光二极管的非发光信息进行检测时，要求如下：

[0034] $T_{\text{二极管}} > D_{\text{延迟}} > P_{\text{相机}} + D_{\text{相机}}, 0 < P_{\text{脉宽}} < T_{\text{二极管}} - (P_{\text{相机}} + D_{\text{相机}})$ ，

[0035] 其中， $P_{\text{相机}}$ 为高速相机的采样脉冲宽度。

[0036] 当高速相机的采样脉冲信号的频率是发光二极管驱动信号的频率的整数倍 n 时，若高速相机录取图像的每张图片中均没有发光二极管的发光信息，并且图像的时间信息是与其频率相对应的，则说明高速相机不存在丢帧情况。

[0037] 如图 2(b) 所示，当没有任何采样脉冲信号产生设备时，脉冲控制电路可输出一个自检信号，即 100Hz 的方波信号，该信号相当于一个采样脉冲信号，以 TTL 的形式输出给高速相机，同时通过功率放大电路驱动发光二极管。

[0038] 此时，高速相机的驱动信号与发光二极管点亮信号完全同步，且要求如下：

[0039] $P_{\text{相机}} > 6 \mu s$ ，其中， $6 \mu s$ 为脉冲控制电路的延迟时间。

[0040] 若高速相机录取图像的每张图片的图像信息都有发光二极管的发光信息，并且图像的时间信息是与其频率相对应的，则说明高速相机不存在丢帧情况，并且 $D_{\text{相机}} < P_{\text{脉宽}} + 6 \mu s$ 。若高速相机录取图像的每张图片的图像信息都没有发光二极管的发光信息时，则说明高速相机 $D_{\text{相机}} > P_{\text{脉宽}} + 6 \mu s$ 。当有发光二极管的发光信息并且图像时间信息与采样频率不符时，说明高速相机存在丢帧情况。

[0041] 如图 2(c) 所示，当高速相机通过内部软件触发时，根据高速相机的采样频率，将

采样脉冲信号产生设备的采样脉冲信号输入到脉冲控制电路中（一般被测相机的采样脉冲信号的频率是发光二极管驱动信号的频率的整数倍 n ），此时要求：

[0042] $T_{\text{相机}} - P_{\text{相机}} < P_{\text{脉宽}}$ ，其中， $T_{\text{相机}}$ 为高速相机的采样周期。

[0043] 若高速相机录取图像的每 n 张图片中有一张或两张图片有发光二极管的发光信息，并且图像的时间信息与相机的采样频率是相对应的，则说明高速相机不存在丢帧现象。

[0044] 由于高速相机的最短曝光时间可设为微秒级，采样频率一般可设置为 $1\text{Hz} \sim 10000\text{Hz}$ ，对整个系统的响应时间要求在 10 微秒以上，所以本发明采用大功率的发光二极管作为光源。

[0045] 系统的响应时间为脉冲控制电路接收采样脉冲信号到点亮发光二极管所用的时间。所以，本发明系统的响应时间是由发光二极管的响应时间和脉冲控制电路的延迟时间决定的。

[0046] (1) 发光二极管的响应时间

[0047] 响应时间从使用角度来看，就是 LED 点亮与熄灭所延迟的时间，即图 3 中的上升时间 t_r 和下降时间 t_f ，图中 t_0 值很小，可忽略。

[0048] 响应时间主要取决于载流子寿命、器件的结电容及电路阻抗。

[0049] LED 的点亮时间即上升时间 t_r ：指的是接通电源使发光亮度达到正常的 10% 开始，一直到发光亮度达到正常值的 90% 所经历的时间。LED 熄灭时间即下降时间 t_f ：指的是正常发光减弱至原来的 10% 所经历的时间。

[0050] 不同材料制得的 LED 响应时间各不相同；如 GaAs、GaAsP、GaAlAs 其响应时间 $< 10^{-9}\text{S}$ ，GaP 为 10^{-7}S 。因此它们可用在 $10 \sim 100\text{MHZ}$ 高频系统。

[0051] (2) 脉冲控制电路的延迟时间

[0052] 脉冲控制电路的延迟时间是指从脉冲控制电路接收采样脉冲信号，到输出驱动发光二极管脉冲信号所需要的时间，经测得电路延迟时间为 $6\mu\text{s}$ 。

[0053] 实例 1：

[0054] 如图 4 所示，通过采样脉冲信号产生设备输出频率为 800Hz ，脉宽为 $5\mu\text{s}$ 的脉冲信号。将此脉冲信号分别接到高速相机的外触发输入端和脉冲控制电路的信号输入端。脉冲控制电路设置为延迟时间为 0ms ，脉冲宽度为 1ms 。高速相机的曝光时间为外触发信号的高电平宽度。由于电路有 $6\mu\text{s}$ 的延迟时间，此时的时序关系是，相机曝光后 $1\mu\text{s}$ 发光二极管点亮， 1ms 后熄灭。理论上高速相机将照不到发光二极管。采集 30000 张图片，均未发现发光二极管的光斑信号，说明高速相机的曝光时间的延迟小于 $1\mu\text{s}$ ，相机采样图像无丢帧现象出现。

[0055] 实例 2：

[0056] 如图 5 所示，通过采样脉冲信号产生设备输出频率为 800Hz ，脉宽为 $10\mu\text{s}$ 的脉冲信号。将此脉冲信号分别接到高速相机的外触发输入端和脉冲控制电路的信号输入端。脉冲控制电路设置为延迟时间为 0ms ，脉冲宽度为 1ms 。高速相机的曝光时间为外触发信号的高电平宽度。由于电路有 $6\mu\text{s}$ 的延迟时间，此时的时序关系是，相机曝光后 $6\mu\text{s}$ 发光二极管点亮 1ms 后熄灭。理论上高速相机将有 $4\mu\text{s}$ 照到发光二极管。采集 30000 张图片，均有发光二极管的光斑信号。说明高速相机的曝光时间不会提前 $4\mu\text{s}$ ，相机采样图像无丢帧现象出现。

[0057] 实例 3 :

[0058] 如图 6 所示,通过时统终端输出一路频率为 50Hz,脉宽为 10 μ s 的脉冲信号,将此路脉冲信号发送给脉冲控制电路的信号输入端;同时输出一路频率为 100Hz,脉宽为 10 μ s 的脉冲信号,接到高速相机的外触发输入端。脉冲控制电路设置延迟时间为 0ms,脉冲宽度为 1ms。高速相机的曝光时间为外触发信号的高电平宽度。由于电路有 6 μ s 的延迟时间,此时的时序关系是,每隔一张图片就会有一张含有二极管光斑信号图像的图片。采集 30000 张图片,与理论分析相符。相机采样图像无丢帧现象出现。

[0059] 实例 4 :

[0060] 如图 7 所示,脉冲控制电路设置为自检状态,电路内部输出频率为 100Hz 脉冲宽度为 5000 μ s 的信号,一路驱动发光二极管,另一路驱动高速相机。此时的时序关系是,高速相机与发光二极管完全同步,理论上,每幅图片都会有二极管光斑信号的图像。采集 30000 张图片,与理论分析相符。相机采样图像无丢帧现象出现。

[0061] 实例 5 :

[0062] 如图 8 所示,通过时统终端输出频率为 1Hz 的脉冲信号接到脉冲控制电路的信号输入端,脉冲控制电路设置延迟时间为 10ms,脉冲宽度为 10ms。高速相机采用内部连续触发模式,采样频率为 100Hz,曝光时间为 4000 μ s。此时由于高速相机的采样时间与发光二极管的点亮信号不同步,理论上每间隔 100 张图片会有 1 张或 2 张采集到发光二极管的光斑。采集高速相机的数字图像的 30000 张图片,每间隔 100 张图片有 1 张采集到发光二极管的光斑,与理论吻合,说明相机采样图像无丢帧现象出现。

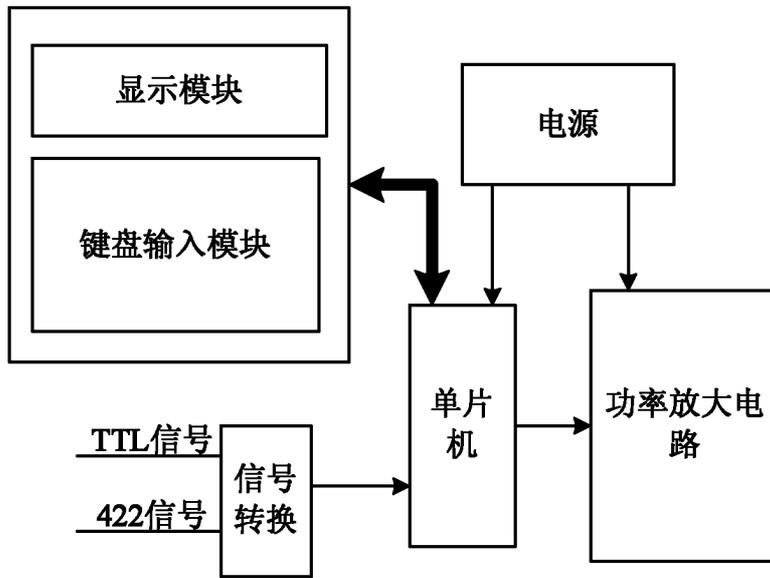


图 1

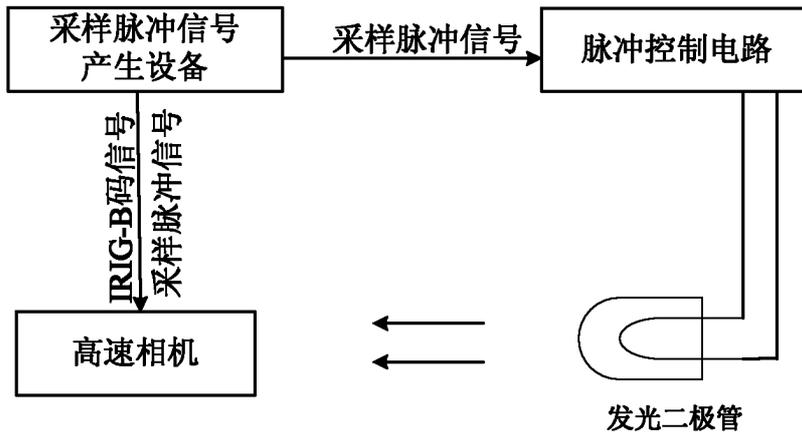


图 2(a)

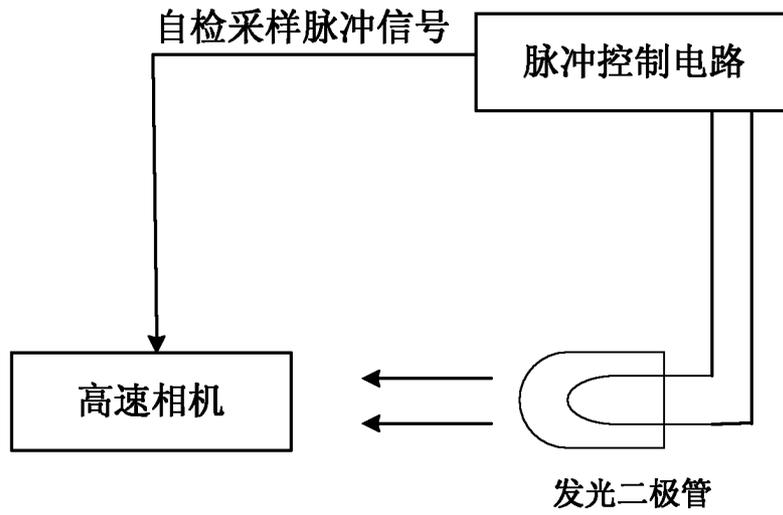


图 2(b)

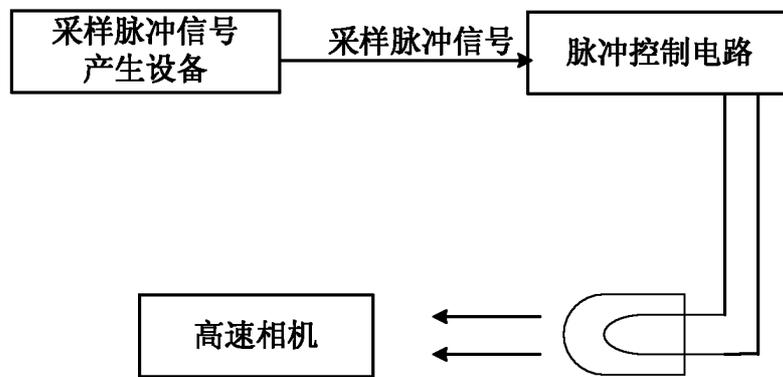


图 2(c)

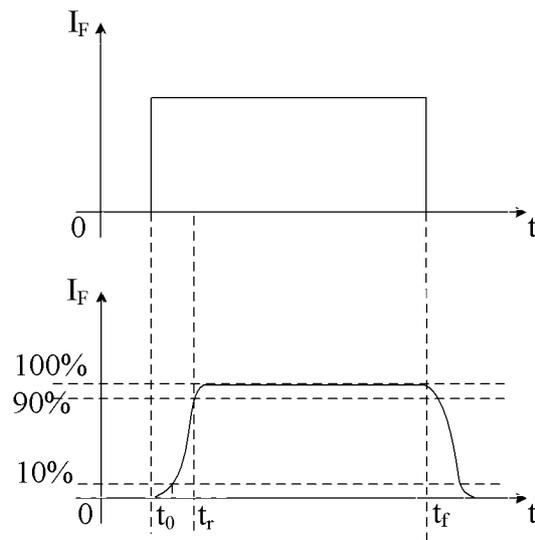


图 3

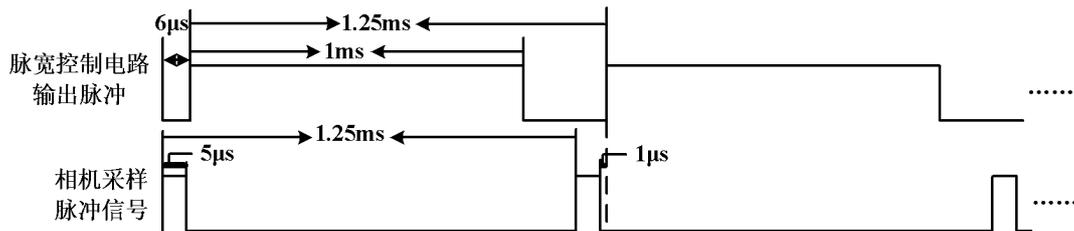


图 4

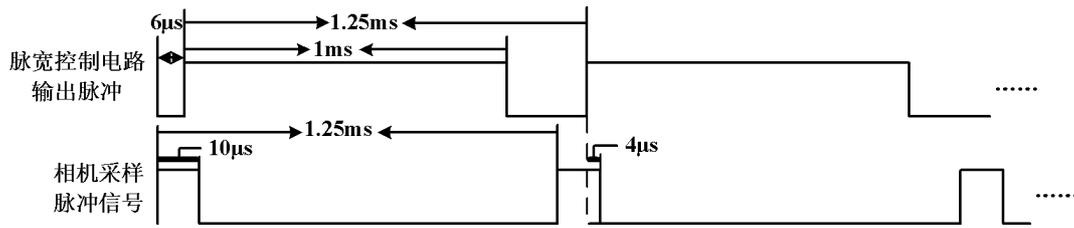


图 5

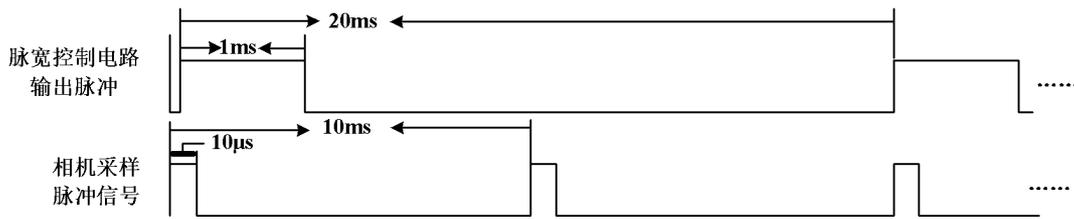


图 6

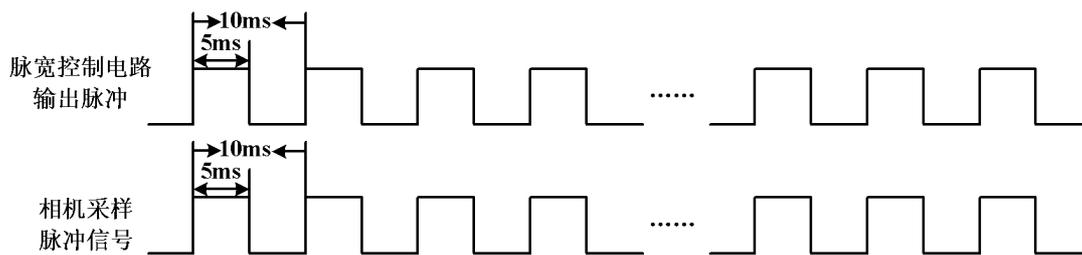


图 7

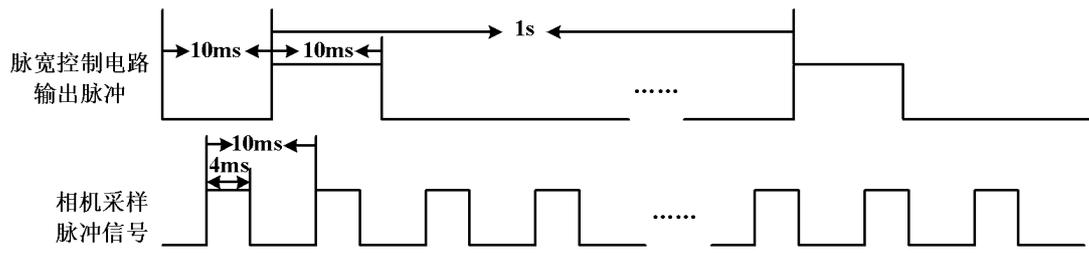


图 8