



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103513164 A

(43) 申请公布日 2014. 01. 15

(21) 申请号 201210213708. 6

(22) 申请日 2012. 06. 25

(71) 申请人 中国科学院电子学研究所

地址 100080 北京市海淀区北四环西路 19 号

(72) 发明人 徐旭哲 蔡政平 武志勇 郭昊杰 边陲

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

代理人 梁爱荣

(51) Int. Cl.

G01R 31/12 (2006. 01)

G01R 19/04 (2006. 01)

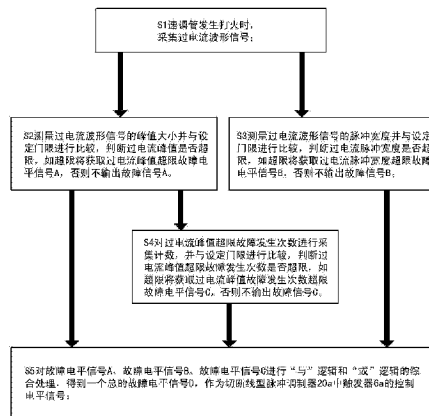
权利要求书2页 说明书9页 附图5页

(54) 发明名称

一种对速调管放电能量瞬时值和累积值监测的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种对速调管放电能量瞬时值和累积值的监测方法,是通过对速调管发生打火时放电过电流波形峰值、脉冲宽度和打火次数的采集和综合逻辑处理来判断速调管发生打火时的瞬时放电能量和累积放电能量的大小。通过放电能量大小控制加载速调管上脉冲高压的持续时间,重而可以在速调管安全防护的前提下充分的利用放电能量去除掉速调管内部的金属毛刺,达到提高速调管耐压测试效率的目的。本发明尤其适合利用线型脉冲调制器测试速调管的情况,也可以推广到有放电能量限制措施的其他类型的速调管、行波管和回旋管等真空器件的测试设备中。



1. 一种对速调管放电能量瞬时值和累积值的监测方法,其特征在于,所述监测的具体步骤为:

步骤 S1:当速调管发生打火时,通过线型脉冲调制器中反峰电流传感器和主回路电流传感器采集过电流波形信号;

步骤 S2:利用过电流峰值采样测量电路测量过电流波形信号的过电流峰值大小,再将过电流峰值与一个设定的过电流峰值门限数值进行比较,过电流峰值大于或等于过电流门限数值时输出一个过电流峰值超限的故障电平信号 A,过电流峰值小于过电流峰值门限数值时不输出故障电平信号 A;

步骤 S3:利用过电流脉冲宽度测量电路测量过电流波形信号的脉冲宽度值的大小,再将脉冲宽度值与一个设定的过电流脉冲宽度门限数值进行比较,脉冲宽度值大于或等于所述门限数值时输出一个过电流脉冲宽度超限的故障电平信号 B,脉冲宽度值小于所述门限数值时,不输出故障电平信号 B;

步骤 S4:利用过电流峰值超限故障次数采集计数电路对每发生一次过电流峰值超限故障计数一次,得到过电流峰值超限故障计数值,再将过电流峰值超限故障计数值与一个设定的过电流峰值故障次数门限数值进行比较,过电流峰值超限故障计数值大于或等于所述门限数值时输出一个过电流峰值故障次数超限故障电平信号 C,过电流峰值超限故障计数值小于所述门限数值时,不输出故障电平信号 C;

步骤 S5:故障信号综合处理电路接收过电流峰值超限故障电平信号 A、脉冲宽度超限故障电平信号 B、过电流峰值故障次数超限故障电平信号 C,按测试速调管的需求通过对故障电平信号 A、故障电平信号 B、故障电平信号 C 进行“与”逻辑和“或”逻辑的综合处理,得到一个总的故障电平信号 D 作为切断线型脉冲调制器中触发器的控制电平信号,实现对速调管的放电能量瞬时值和累积值的监测。

2. 按权利要求 1 所述的对速调管放电能量瞬时值和累积值的监测方法,其特征在于:速调管打火时瞬时放电能量大小的估算是:

利用故障电平信号 A 和故障电平信号 B 的“与”逻辑完成的;或

利用单独的故障电平信号 A;或

利用单独的故障电平信号 B;或

利用故障电平信号 A 和故障电平信号 B 的“或”逻辑,估算速调管打火时瞬时放电能量的大小。

3. 按权利要求 1 所述的对速调管放电能量瞬时值和累积值的监测方法,其特征在于:速调管打火时累积放电能量大小的估算是:

利用故障电平信号 A 和故障电平信号 C 的“与”逻辑;或

利用故障电平信号 B 和故障电平信号 C 的“与”逻辑完成的;或

利用故障电平信号 A、故障电平信号 B、故障电平信号 C 三者信号的“与”逻辑;或

利用单独的故障电平信号 C,估算速调管打火时放电累积能量的大小。

4. 按权利要求 1 所述的对速调管放电能量瞬时值和累积值的监测方法,其特征在于:所述的输出故障电平信号是电路上的高逻辑电平信号和低逻辑电平信号的转换。

5. 按权利要求 1 所述的对速调管放电能量瞬时值和累积值的监测方法,其特征在于:所述的“与”逻辑和“或”逻辑的实现是利用门电路中的逻辑电路产生,或通过软件程序实

现。

6. 按权利要求 1 所述的对速调管放电能量瞬时值和累积值的监测方法,其特征在于:利用放电能量大小控制线型脉冲调制器 20a 加载在速调管上脉冲高压的持续时间,在速调管安全防护的前提下充分利用放电能量去除掉速调管内部的金属毛刺。

7. 按权利要求 1 所述的对速调管放电能量瞬时值和累积值的监测方法,其特征在于:还用于对行波管、回旋管放电能量瞬时值和累积值的监测。

一种对速调管放电能量瞬时值和累积值监测的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电真空器件技术领域,是一种提高速调管耐压测试(老练测试)效率的方法,尤其适用线型脉冲调制器测试速调管方面。

背景技术

[0002] 速调管耐压测试(也叫老练测试)是速调管研制生产过程中必要的测试环节之一。速调管会因加工工艺上的技术限制在其内部形成很多的微观金属毛刺。高场强的电子枪区域内的金属毛刺会在速调管加电压过程中发生尖端放电现象(也叫打火现象)。放电过程中产生的离子可能轰击到阴极表面,造成阴极物质的损坏,进而发生阴极寿命缩短甚至是损坏故障。速调管的打火现象在测试过程中是无法避免的,打火时产生的电弧能量可以融蚀掉金属毛刺的尖端,减小局部的电场强度。通过逐步的老练测试,逐级提高速调管的耐压水平,直到达到速调管的工作电压。

[0003] 脉冲调制型速调管发生的打火现象主要是在脉冲电压持续期间随机发生的,打火时产生的电弧能量大小与速调管电子枪区域的场强大小和脉冲持续期间发生打火的时间点密切相关。电弧能量大小也是随机变化的,过大的电弧能量可能产生过多的离子轰击阴极效应,损坏速调管的阴极;过小的电弧能量融蚀金属毛刺又比较困难,使得老练测试的过程非常的长,大大降低了速调管耐压测试的效率。

[0004] 采用线型脉冲调制器测试速调管时,速调管发生打火时会在主放电回路和反峰电路中产生对应的放电过电流和反峰过电流。利用放电过电流或反峰过电流波形的变化可以监测到速调管打火时的相应状态。目前,在线型调制器中通过检测打火信号保护速调管的方式有两种。其一是放电电流平均值保护法,主要是通过一个直流过流继电器串接在放电回路中,利用直流过流继电器的动作值来判定速调管放电电流的平均值,放电电流平均值大于直流过流继电器动作值时,保护继电器吸合,发送故障信号切断脉冲高压。采用继电器的平均值的保护方式,虽然可以把打火时累积的电弧能量大小近似的进行等效处理,但是其保护方式过于简单和粗糙。对于单次放电电流大,而打火发生的频率很低的情况下无法快速的进行反应处理,增大了速调管损坏的风险。另外一种为放电电流峰值采样方法,通过电流传感器等脉冲电流监测装置监测速调管打火时的放电电流峰值,通过与设定的阈值门限比较发送故障信号。这种方式无法判断电弧能量的累积值大小,也不能准确的反应放电能量瞬时值的大小。采用这种打火保护要么造成门限设定偏低频繁发生放电故障,降低测试效率,要么会因门限设定偏高增大速调管损坏风险。

发明内容

[0005] 为了解决现有技术方案的局限性,本发明的目的是提供一种简单的对速调管打火时放电能量瞬时值和累积值大小的监测方法,用来提高速调管耐压测试效率和安全。该方法尤其适用于线型脉冲调制器测试速调管应用方面,对加快速调管的研制周期有着很大的应用价值。

[0006] 为了实现上述目的,本发明对速调管的放电能量瞬时值和累积值的监测方法,所述监测的具体步骤为:

[0007] 步骤 S1:当速调管发生打火时,通过线型脉冲调制器中反峰电流传感器和主回路电流传感器采集过电流波形信号;

[0008] 步骤 S2:利用过电流峰值采样测量电路测量过电流波形信号的过电流峰值大小,再将过电流峰值与一个设定的过电流峰值门限值数值进行比较,过电流峰值大于或等于过电流门限值数值时输出一个过电流峰值超限的故障电平信号 A,过电流峰值小于过电流峰值门限值数值时不输出故障电平信号 A;

[0009] 步骤 S3:利用过电流脉冲宽度测量电路测量过电流波形信号的脉冲宽度值的大小,再将脉冲宽度值与一个设定的过电流脉冲宽度门限值数值进行比较,脉冲宽度值大于或等于所述门限值数值时输出一个过电流脉冲宽度超限的故障电平信号 B,脉冲宽度值小于所述门限值数值时,不输出故障电平信号 B;

[0010] 步骤 S4:利用过电流峰值超限故障次数采集计数电路对每发生一次过电流峰值超限故障计数一次,得到过电流峰值超限故障计数值,再将过电流峰值超限故障计数值与一个设定的过电流峰值故障次数门限值数值进行比较,过电流峰值超限故障计数值大于或等于所述门限值数值时输出一个过电流峰值故障次数超限故障电平信号 C,过电流峰值超限故障计数值小于所述门限值数值时,不输出故障电平信号 C;

[0011] 步骤 S5:故障信号综合处理电路接收过电流峰值超限故障电平信号 A、脉冲宽度超限故障电平信号 B、过电流峰值故障次数超限故障电平信号 C,按测试速调管的需求通过对故障电平信号 A、故障电平信号 B、故障电平信号 C 进行“与”逻辑和“或”逻辑的综合处理,得到一个总的故障电平信号 D 作为切断线型脉冲调制器中触发器的控制电平信号,实现对速调管的放电能量瞬时值和累积值的监测。

[0012] 优选实施例,速调管打火时瞬时放电能量大小的估算是:利用故障电平信号 A 和故障电平信号 B 的“与”逻辑完成的;或利用单独的故障电平信号 A;或利用单独的故障电平信号 B;或利用故障电平信号 A 和故障电平信号 B 的“或”逻辑,估算速调管打火时瞬时放电能量的大小。

[0013] 优选实施例,速调管打火时累积放电能量大小的估算是:利用故障电平信号 A 和故障电平信号 C 的“与”逻辑;或利用故障电平信号 B 和故障电平信号 C 的“与”逻辑完成的;或利用故障电平信号 A、故障电平信号 B、故障电平信号 C 三者信号的“与”逻辑;或利用单独的故障电平信号 C,估算速调管打火时放电累积能量的大小。

[0014] 优选实施例,所述的输出故障电平信号是电路上的高逻辑电平信号和低逻辑电平信号的转换。

[0015] 优选实施例,所述的“与”逻辑和“或”逻辑的实现是利用门电路中的逻辑电路产生,或通过软件程序实现。

[0016] 优选实施例,利用放电能量大小控制线型脉冲调制器 20a 加载在速调管上脉冲高压的持续时间,在速调管安全防护的前提下充分利用放电能量去除掉速调管内部的金属毛刺。

[0017] 所述的对速调管的放电能量瞬时值和累积值的监测方法,还用于对行波管、回旋管放电能量瞬时值和累积值的监测。

[0018] 本发明的有益效果：本发明的方法通过对速调管打火时的放电过电流波形或反峰过电流波形的过电流峰值大小、过电流信号宽度的采集与比较，可以评估放电过流瞬时能量的大小；对打火次数的采集和比较，可以评估放电过流累积能量的大小。通过过电流峰值、宽度和次数三个量值的综合处理可以提高速调管耐压测试的效率和安全性。

附图说明

[0019] 图 1 是实现速调管的放电能量瞬时值和累积值的监测装置的结构图。

[0020] 图 2 是利用图 1 实现速调管的放电能量瞬时值和累积值进行监测方法的流程图。

[0021] 图 2a 是图 2 的具体实施例的流程图。

[0022] 图 3 是图 2 中利用线型脉冲调制器测量速调管的实施例电路原理示意图。

[0023] 图 4 是图 2 中实现本发明的速调管放电能量瞬时能量值和累积能量值监测和综合逻辑处理装置的实施例原理结构框图。

具体实施方式

[0024] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白，以下结合具体实施例，并参照附图，对本发明进一步详细说明。

[0025] 附图 1 所示是本发明中实现速调管的放电能量瞬时值和累积值的监测装置的结构图包括：过电流信号采集和处理电路 1、过电流信号峰值采样测量电路 D1、过电流信号脉冲宽度测量电路 D2、过电流峰值比较电路 6、过电流脉冲宽度数值比较电路 13、过电流峰值超限次数采集计数电路 D3、数值比较电路 18、故障信号综合处理电路 20、线型脉冲调制器的触发器 6a、线型脉冲调制器 20a，其中：

[0026] 过电流信号采集和处理电路 1 的输入端与线型脉冲调制器 20a 的输出端连接，接收来自线型脉冲调制器 20a 的过电流信号，用于将过电流信号生成过电流脉冲宽度信号和过电流脉冲峰值信号；

[0027] 过电流信号峰值采样测量电路 D1 的输入端与过电流信号采集和处理电路 1 的输出端连接，接收并对过电流脉冲峰值信号进行测量，提取过电流峰值大小的数值；

[0028] 过电流信号脉冲宽度测量电路 D2 的输入端与过电流信号采集和处理电路 1 的输出端连接，接收并对过电流脉冲宽度信号进行测量，提取过电流脉冲宽度大小的数值；

[0029] 过电流峰值比较电路（或称第一数值比较电路）6 的输入端与过电流信号峰值采样测量电路 D1 的输出端连接，接收并对过电流峰值大小的数值与设定的过电流峰值门限数值进行比较，当采集到的过电流峰值大于或等于设定的过电流峰值门限数值时，输出过电流峰值超限故障的电平信号 A，当采集到的过电流峰值小于设定的过电流峰值门限数值时，不输出过电流峰值超限故障的电平信号 A；

[0030] 过电流脉冲宽度数值比较电路（或称第二数值比较电路）13 的输入端与过电流信号脉冲宽度测量电路 D2 的输出端连接，接收并对过电流脉冲宽度大小的数值与设定的过电流脉冲宽度门限数值进行比较，当采集到的过电流脉冲宽度数值大于或等于设定的过电流脉冲宽度门限数值时输出过电流脉冲宽度超限故障的电平信号 B，当采集到的过电流脉冲宽度数值小于设定的过电流脉冲宽度门限数值时不输出过电流脉冲宽度超限故

障的电平信号 B；

[0031] 过电流峰值超限次数采集计数电路 D3 的输入端与过电流峰值比较电路 6 的输出端连接,用于采集过电流峰值超限故障的电平信号 A,统计过电流信号峰值超限故障的次数；

[0032] 数值比较电路(或称第三数值比较电路)18 的输入端与过电流峰值超限次数采集计数电路 D3 的输出端连接,用于采集过电流信号峰值超限故障次数并与设定的故障次数门限进行比较,当采集到的过电流峰值超限故障的次数数值大于或等于设定的过电流峰值超限故障的次数门限数值时,输出过电流脉冲峰值故障次数超限的电平信号 C,当采集到的过电流峰值超限故障的次数数值小于设定的过电流峰值超限故障的次数门限数值时不输出过电流脉冲峰值故障次数超限的电平信号 C；

[0033] 故障信号综合处理电路 20 的输入端分别与过电流峰值比较电路(第一数值比较电路)6 的输出端、过电流脉冲宽度数值比较电路(第二数值比较电路)13 的输出端、数值比较电路(第三数值比较电路)18 的输出端连接,接收并对过电流峰值超限故障的电平信号 A、过电流脉冲宽度超限故障的电平信号 B 和过电流脉冲峰值故障次数超限的电平信号 C 做综合逻辑处理,得到并输出一个总的综合故障电平信号 D；

[0034] 线型脉冲调制器的触发器 6a 的输入端与故障信号综合处理电路 20 的输出端连接,接收综合故障电平信号 D,用于切断触发器 6a；

[0035] 线型脉冲调制器 20a 的输入端与触发器 6a 的输出端连接,接收来自触发器 6a 的触发脉冲,控制脉冲线型脉冲调制器工作。

[0036] 如图 2 实现对速调管的放电能量瞬时值和累积值进行监测方法的步骤如下：

[0037] 步骤 S1 :当速调管 19a 发生打火时,通过线型脉冲调制器 20a 中反峰电流传感器 12a 和主回路电流传感器 13a 采集过电流波形信号；

[0038] 步骤 S2 :利用过电流峰值采样测量电路 D1 测量过电流波形信号的过电流峰值大小,再将过电流峰值与一个设定的过电流峰值门限数值进行比较,过电流峰值大于或等于过电流门限数值时输出一个过电流峰值超限的故障电平信号 A,过电流峰值小于过电流峰值门限数值时不输出故障电平信号 A；

[0039] 步骤 S3 :利用过电流脉冲宽度测量电路 D2 测量过电流波形信号的脉冲宽度值的大小,再将脉冲宽度值与一个设定的过电流脉冲宽度门限数值进行比较,脉冲宽度值大于或等于所述门限数值时输出一个过电流脉冲宽度超限的故障电平信号 B,脉冲宽度值小于所述门限数值时,不输出故障电平信号 B；

[0040] 步骤 S4 :利用过电流峰值超限故障次数采集计数电路 D3 对每发生一次过电流峰值超限故障次数进行计数,得到过电流峰值超限故障计数值,再将过电流峰值超限故障计数值与一个设定的过电流峰值故障次数门限数值进行比较,过电流峰值超限故障计数值大于或等于所述门限数值时输出一个过电流峰值故障次数超限故障电平信号 C,过电流峰值超限故障计数值小于所述门限数值时,不输出故障电平信号 C；

[0041] 步骤 S5 :故障信号综合处理电路 20 接收过电流峰值超限故障电平信号 A、脉冲宽度超限故障电平信号 B、过电流峰值故障次数超限故障电平信号 C,按测试速调管的需求通过对故障电平信号 A、故障电平信号 B、故障电平信号 C 进行“与”逻辑和“或”逻辑的综合处理,得到一个总的故障电平信号 D 作为切断线型脉冲调制器 20a 中触发器 6a 的控制电平

信号,实现对速调管的放电能量瞬时值和累积值的监测。

[0042] 图 2a 是图 2 实现对速调管的放电能量瞬时值和累积值进行监测方法流程的具体实施例的步骤如下所述:

[0043] 步骤 T1:脉冲同步信号发生器 18a 发送速调管测试所需的脉冲同步信号送入线型脉冲调制器的触发器 6a 中;

[0044] 步骤 T2:线型脉冲调制器 20a 的触发器 6a 接收脉冲同步信号发生器 18a 的脉冲同步信号,同时判断来自故障信号综合处理电路 20 中是否送出总的综合故障电平信号 D;如果故障信号综合处理电路 20 送出一个总的综合故障电平信号 D,则线型脉冲调制器 20a 的触发器 6a 停止工作,进而线型脉冲调制器 20a 停止工作;如果故障信号综合处理电路 20 没有送出一个总的综合故障电平信号 D,则线型脉冲调制器 20a 的触发器 6a 继续工作,线型脉冲调制器 20a 继续工作;

[0045] 步骤 T3:线型脉冲调制器 20a 测试速调管 19a 时,如果发生速调管 19a 打火现象,采集反峰电流传感器 12a 或主回路电流传感器 13a 的过电流波形信号,送入过电流信号采集和处理电路 1 中;如未发生速调管 19a 打火现象,线型脉冲调制器 20a 继续工作;

[0046] 步骤 T4:过电流信号采集处理电路 1 接收来自反峰电流传感器 12a 和主回路电流传感器 13a 的过电流波形信号,反峰电流传感器 12a 或主回路电流传感器 13a 把过电流信号转换成 0 ~ 10V 的电压波形信号同时送入过电流信号峰值采样测量电路 D1 和过电流信号脉冲宽度测量电路 D2 中;

[0047] 步骤 T5:过电流信号峰值采样测量电路 D1 接收过电流信号采集和处理电路 1 中的信号,经过采样保持电路 3、模数转换电路 4 等获得过电流信号峰值大小的数值;

[0048] 步骤 T6:过电流信号脉冲宽度测量电路 D2 接收过电流信号采集和处理电路 1 中的信号,经过整形电路 8、与电路 10、计数电路 11 等获得过电流脉冲宽度大小的数值;

[0049] 步骤 T7:过电流信号峰值采样测量电路 D1 测得的过电流峰值通过过电流峰值比较电路 6 与设定的过电流峰值门限数值进行比较,如果过电流峰值大于或等于设定的过电流峰值门限数值,输出一个过电流峰值超限故障电平信号 A;如果过电流峰值小于设定的过电流峰值门限数值,则不输出过电流峰值超限故障电平信号 A;

[0050] 步骤 T8:过电流信号脉冲宽度测量电路 D2 测得的脉冲宽度数值通过过电流脉冲宽度数值比较电路 13 与设定的过电流脉冲宽度门限数值进行比较,如果过电流脉冲宽度数值大于或等于设定的过电流脉冲宽度门限数值,输出一个过电流脉冲宽度超限故障的电平信号 B;如果过电流脉冲宽度数值小于设定的过电流脉冲宽度门限数值,则不输出过电流脉冲宽度超限故障的电平信号 B;

[0051] 步骤 T9:每发生一次峰值超限故障,过电流峰值超限故障次数采集计数电路 D3 将接收一次过电流峰值超限故障的电平信号 A,并进行一次计数,生成一个代表次数的数值;

[0052] 步骤 T10:过电流峰值超限次数采集计数电路 D3 测得的过电流信号峰值超限故障次数数值通过数值比较电路 18 与设定的故障次数门限数值进行比较,如果测得的数值大于或等于设定的故障次数门限数值,输出一个过电流峰值故障次数超限的电平信号 C;如果测得的数值小于设定的故障次数门限数值,则不输出过电流峰值故障次数超限的电平信号 C;

[0053] 步骤 T11:将过电流峰值超限故障的电平信号 A、过电流脉冲宽度超限故障的电平

信号B、过电流峰值故障次数超限的电平信号C送入故障信号综合处理电路20中,进行综合的“与”和“或”的逻辑处理;

[0054] 步骤T12:通过故障电平信号A和故障电平信号B的“与逻辑”可以判断速调管19a打火时瞬时放电能量是否超限,通过故障电平信号B和故障电平信号C的“与逻辑”可以判断速调管19a打火时的累积放电能量是否超限,当速调管发生瞬时放电能量超限或累积放电能量超限时,综合信号处理电路送出一个综合故障电平信号D;综合故障电平信号D将送入线型脉冲调制器20a的触发器6a中,作为封断线型脉冲调制器20a的触发器6a的控制信号,如果没有任何超限情况,则线型脉冲调制器20a继续工作,等待下一次的打火后的信号处理。

[0055] 附图3所示为典型的线型脉冲调制器测试速调管的实施例电路原理示意图,所述线型脉冲调制器20a包括:高压直流电源的高压输出端1a、高压直流电源的储能电容2a、谐振电感3a、隔离二极管4a、人工线形成网络5a、线型脉冲调制器的触发器6a、氢闸流管的隔离网络7a;闸流管灯丝电源输入端8a;氢闸流管9a、反峰匹配电阻10a、反峰二极管11a、反峰电流传感器12a、主回路电流传感器13a、地电位14a、阻尼回路15a、双绕组模式的脉冲变压器16a、速调管灯丝电源17a、脉冲同步信号发生器18a。线性脉冲调制器20a的负载是速调管19a。

[0056] 其中:高压直流电源可以采用常规工频升压变压器升压,再整流的传统高压电源方案,也可以采用现代开关电源技术产生的高压电源方案。

[0057] 线型脉冲调制器20a中反峰电流传感器12a和主回路电流传感器13a用来采集速调管发生打火时的过电流信号。反峰电流传感器12a和主回路电流传感器13a可以采用霍尔电流传感器类型的电流传感器,也可以采用传统的磁耦合类型的电流互感器。电流传感器的作用是把所在回路测量到的电流波形信号按一定比例转换成电压波形信号。

[0058] 当速调管19a发生打火时,图3中速调管19a将由正常的阻抗状态变成很小的阻抗状态,相当于负载短路。此时由人工线形成网络5a、氢闸流管9a、双绕组模式的脉冲变压器16a构成的脉冲放电回路将因为负载阻抗的急剧变小,产生对应的过电流状态,通过主回路电流传感器13a可以采集到过电流信号的波形变大和变宽的变化情况,利用这种变化可以判断速调管19a的打火程度。同时,速调管19a发生打火时,人工线形成网路5a的阻抗和速调管19a的阻抗将由原来的1:1的匹配状态,变成不匹配状态,在人工线形成网路5a终端上将形成反射电压。因打火程度不同形成的不同的反射电压施加在反峰匹配电阻10a上,形成对应的反峰过电流,通过反峰电流传感器12a的反峰过电流波形变化同样可以判断速调管19a打火的程度。

[0059] 利用图3中反峰电流传感器12a和主回路电流传感器13a把采集到的速调管19a打火时放电过电流或反峰过电流波形转换成电压波形信号,送入图4构成的速调管放电能量瞬时值和累积值监测和综合逻辑处理装置中的过电流信号采集和处理电路1。通过对过电流信号峰值大小超限程度和脉冲宽度大小超限程度,以及过电流峰值超限发生的次数超限程度的综合处理,判断速调管19a打火时的放电瞬时能量和累积能量是否超过一个设定的门限值,当超过该门限值时,获得一个总的综合故障电平信号D送回图3中的线型脉冲调制器中的触发器6a中,用以切断触发器的触发脉冲,进而使线性脉冲调制器20a停止工作,达到保护速调管19a的目的。

[0060] 实现上述功能的详细的设计电路可能有多种,本发明提供一种简单实用的实现上述功能的电路设计方案,但不限于这一种设计方案。

[0061] 请参见图 4 所示本发明的速调管放电能量瞬时能量值和累积能量值监测和综合逻辑处理装置的实施例原理结构框图,其中包括:过电流信号峰值采样测量电路 D1、过电流信号脉冲宽度测量电路 D2、过电流峰值超限故障次数采集计数电路 D3,以及用于实现过电流信号峰值、脉宽、过流超限发生次数的采集、测量和比较功能的电路包括 20 个相对独立的功能电路模块。分别为过电流信号采集电路 1、时序发生电路 2、采样保持电路 3、模数转换电路 4、数据锁存电路 5、第一数值比较电路 6、过电流峰值超限故障的电平信号 A 处理电路 7、整形电路 8、方波信号发生器 9、与电路 10、计数器电路 11、数据锁存电路 12、第二数值比较电路 13、过电流脉冲宽度超限故障的电平信号 B 处理电路 14、单稳态发生电路 15、计数器电路 16、数据锁存电路 17、第三数值比较电路 18、过电流峰值故障次数超限的电平信号 C 过电流峰值故障次数超限的电平信号 C 处理电路 19、故障信号综合处理电路 20;

[0062] 过电流信号采集处理电路 1,可以采用多种电流传感器对放电过电流进行监测和采样。传统采样传感器采用的是电流互感器采样,通过电流互感器变比设置把放电过电流信号转换成 0 到 10V 的电压波形信号进行后续的处理。

[0063] 时序发生电路 2,其主信号受线型脉冲调制器的同步信号发生器 18a 控制,生成采样保持电路 3、模数转换电路 4、数据锁存电路 5、计数器 11、数据锁存电路 12、计数器电路 16、数据锁存电路 17 需要的允许、计数、锁存、复位清零等控制信号。允许、计数、锁存、复位清零等时序控制信号与同步信号发生器 18a 的同步信号频率相同,相对同步信号延时不同。这些时序控制信号可以由同步信号经过一个延时电路来产生。可以采用两级 74LS123 构成的单稳态电路构成延时电路。同步信号的上升沿作为触发信号触发由 74LS123 构成的第一级单稳态电路,形成第一个脉冲信号。第一个脉冲信号的宽度就是时序信号相对同步信号的延时大小。第一个脉冲信号的下降沿作为触发信号触发由 74LS123 构成的第二级单稳态电路,形成第二个脉冲信号。第二个脉冲信号就是一个相对同步信号有一个特定延时大小的控制信号。所有的时序控制信号都可以采用此方法生成。

[0064] 过电流信号峰值采样测量电路 D1 通用电路设计方案包括:采样保持电路 3、模数转换电路 4、数据锁存电路 5。采样保持电路 3,可以采用专门的采样保持芯片,如 SMP04 等,其采样/保持控制信号由时序发生电路 2 提供。模数转换电路 4 把采样保持电路 3 保持的峰值电平信号转成至少八位数字信号,然后送到数据锁存电路 5 进行数据锁存。模数转换电路 4 可以采用型号 AD570 的八位数模转换芯片,数据锁存电路 5 可以使用 74116 锁存器来实现。

[0065] 过电流峰值采样测量得到的八位数字信号通过第一数值比较电路 6 与设定值进行比较。八位数值比较电路可以采用型号 74LS85 的四数位数值比较器级联完成。当采样测量数值大于等于设定值时,输出一个比较结果送到过电流峰值超限故障电平信号 A 的处理电路 7 中,并由过电流峰值超限故障的电平信号 A 处理电路 7 输出过电流峰值超限故障的电平信号 A。过电流峰值超限故障电平信号 A 的处理电路 7 由 74LS04 反相器和 UN2004 组成,74LS04 用来进行高电平和低电平信号的逻辑转换,UN2004 作为缓冲器用作输出信号的功率放大。

[0066] 过电流信号脉冲宽度测量电路 D2 通用电路设计方案由整形电路 8、方波信号发生

器 9、与门电路 10、计数器电路 11、数据锁存电路 12、整形电路 8,主要功能是按需要的电平起始点确定脉冲宽度的前沿和后沿。整形后的波形近似为一个矩形波,前沿和后沿要小于 0.1 微秒,以减小脉宽测量的偏差。整形电路可以采用高速电压比较器 LM361 来实现。在基准端按需要设置一个阈值电平。方波信号发生器 9 是一个由晶体振荡器构成的 10MHz 的方波信号源,其输出信号与整形模块输出信号通过与门电路 10 进行“与逻辑”后产生一个与整形脉宽相同的脉冲序列信号,送入计数器电路 11 中进行计数。计数器电路 11 可以采用 74144 芯片完成。三片 74144 芯片级联可以完成 1 到 999 的计数,实现 0.1 微秒到 99.9 微秒的计数。最终的计数值等于脉冲宽度 ± 1 (晶体振荡器的一个周期)。计数值送入数据锁存电路 12 的进行数据锁存。

[0067] 过电流信号脉冲宽度测量数值通过第二数值比较电路 13 与设定值进行比较。同样采用 74LS85 数值比较芯片来实现。当测量数值大于或等于设定值时,输出一个比较结果,通过过电流脉冲宽度超限故障的电平信号 B 处理电路 14,输出过电流脉冲宽度超限故障的电平信号 B。同样过电流脉冲宽度超限故障的电平信号 B 的处理电路 14 也是由 74LS04 反相器和 UN2004 组成,74LS04 用来进行高电平和低电平信号的逻辑转换,UN2004 作为缓冲器用作输出信号的功率放大。

[0068] 过电流峰值超限故障次数采集计数电路 D3 通用电路设计方案由过电流峰值超限故障电平信号 A 处理电路 7、单稳态发生电路 15、计数器 16、数据锁存电路 17。过电流峰值超限故障的电平信号 A 处理电路 7 产生的峰值过电流超限峰值故障的电平信号 A 经单稳态发生电路 15 后形成一个单稳态脉冲波形信号。单稳态发生电路 15 的采用 74LS123 单稳态电路芯片。该单稳态产生的脉冲波形信号送入计数器 16 进行计数,每一个单稳态脉冲波形信号计数 1 次。计数器 16 同样采用 74144 计数器完成。所得的计数值通过数据锁存电路 17 进行数据锁存。

[0069] 过电流峰值超限故障次数计数值通过第三数值比较电路 18 与设定值进行比较,当计数值大于设定值时,输出一个比较结果送到过电流峰值超限故障发生次数超限故障过电流峰值故障次数超限的电平信号 C 处理电路 19,输出过电流峰值故障次数超限的电平信号 C。同样过电流峰值故障次数超限的电平信号 C 的处理电路 19 也是由 74LS04 反相器和 UN2004 组成,74LS04 用来进行高电平和低电平信号的逻辑转换,UN2004 作为缓冲器用作输出信号的功率放大。

[0070] 过电流峰值超限故障的电平信号 A 处理电路 7、过电流脉冲宽度超限故障电平信号处理电路 14、过电流峰值故障次数超限的电平信号 C 处理电路 19 产生的过电流峰值超限故障的电平信号 A、过电流脉冲宽度超限故障的电平信号 B、过电流峰值故障次数超限的电平信号 C 送入故障信号综合处理电路 20 进行最终处理,获得一个总的综合故障电平信号 D。

[0071] 故障信号综合处理电路 20 包括“与”逻辑门电路和“或”逻辑门电路。实现“与”逻辑电路可以采用 74LS11 芯片,实现“或”逻辑电路可以采用 74LS27 芯片。总的综合故障电平信号 D 送入图 1 中的线型脉冲调制器 20a 的触发器 6a 中,作为切断触发器 6a 的控制电平信号。

[0072] 以上所述,仅为本发明中的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉该技术的人在本发明所揭露的技术范围内,可理解想到的变换或替换,都应涵盖在

本发明的包含范围之内。

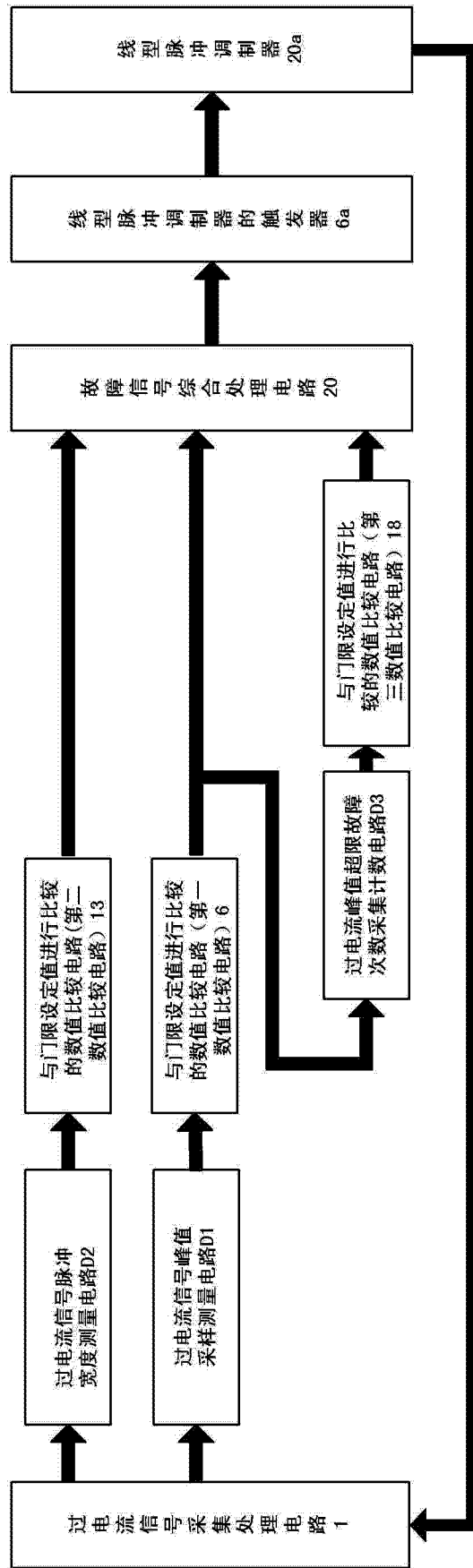


图 1

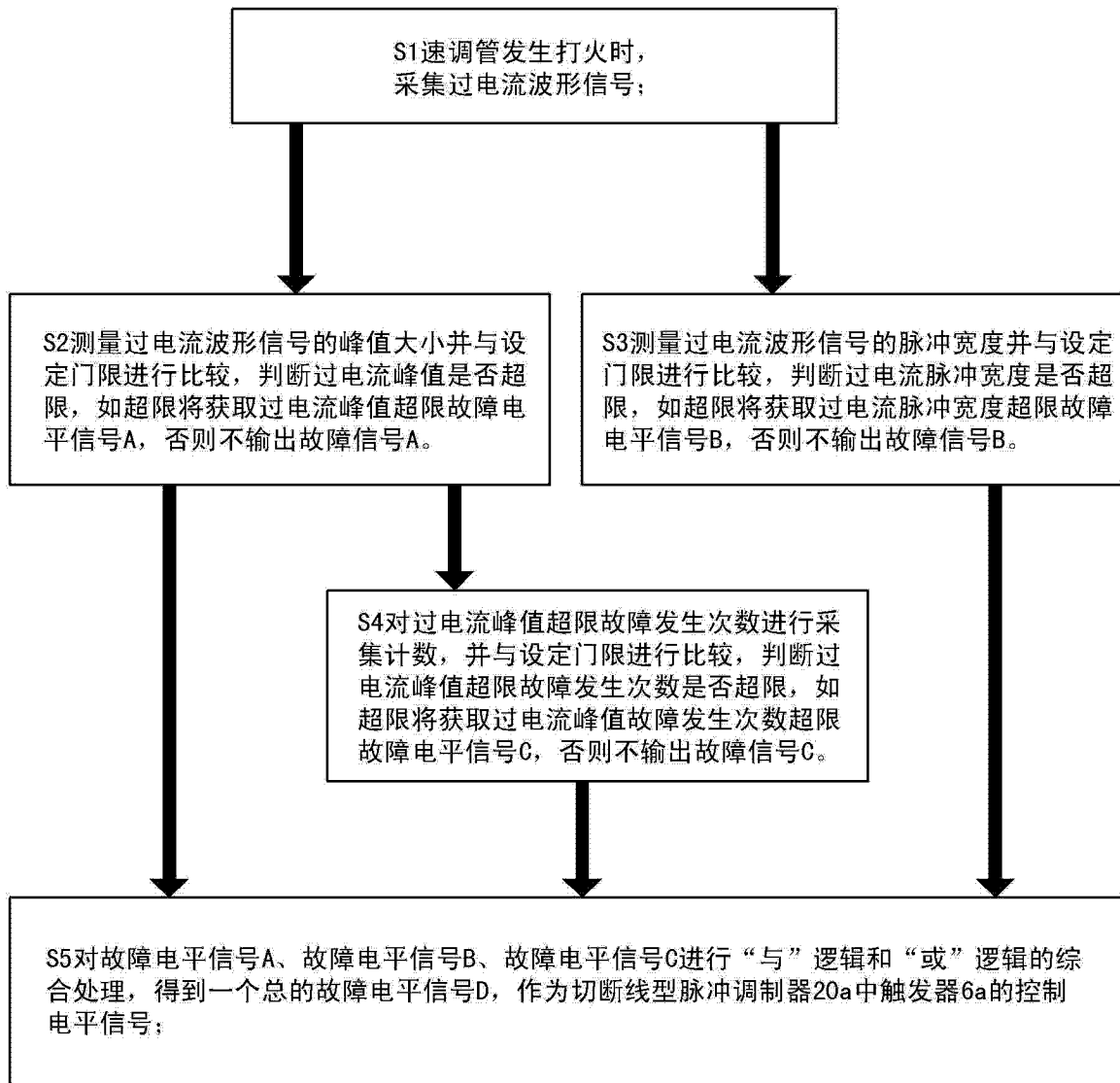


图 2

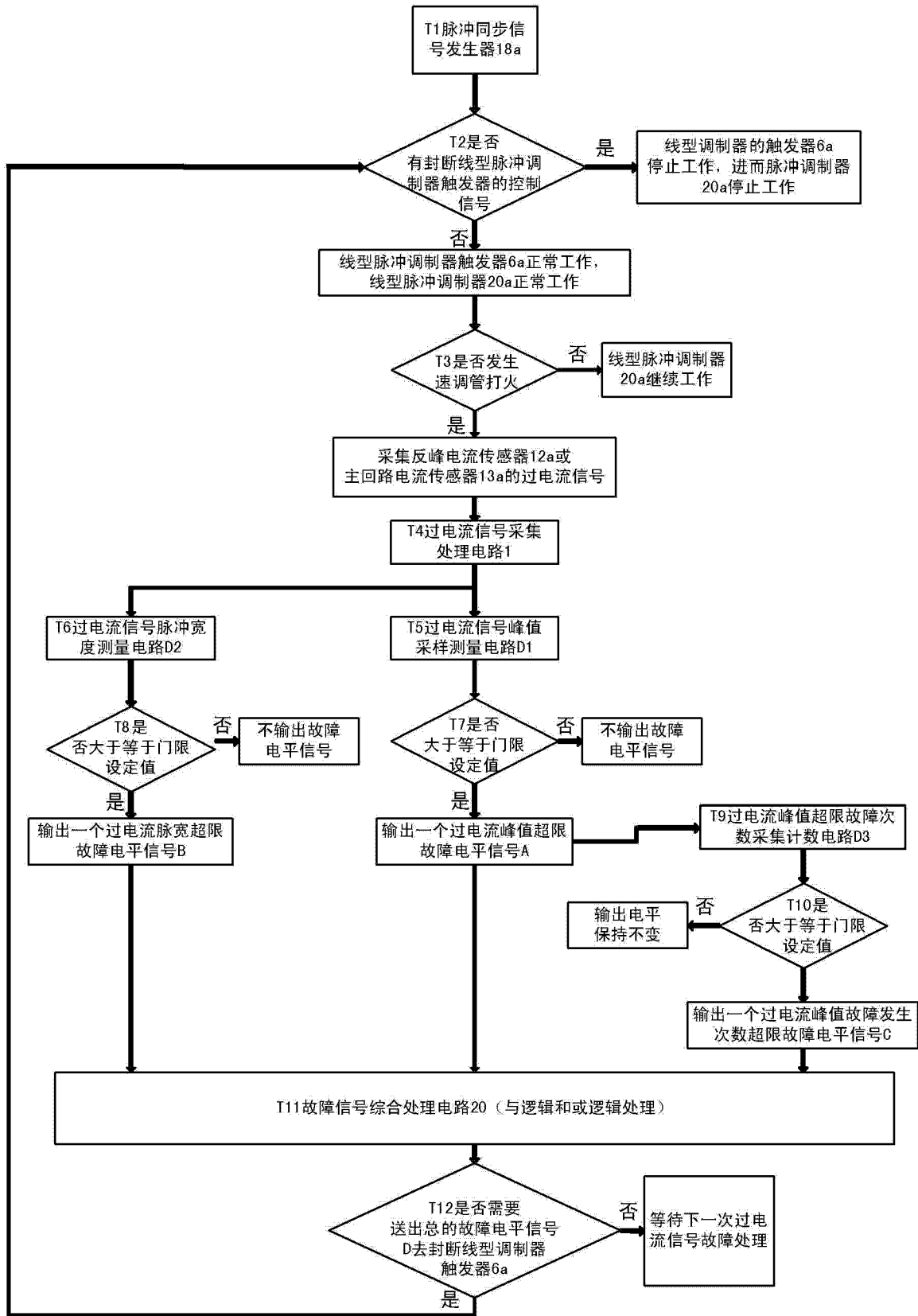


图 2a

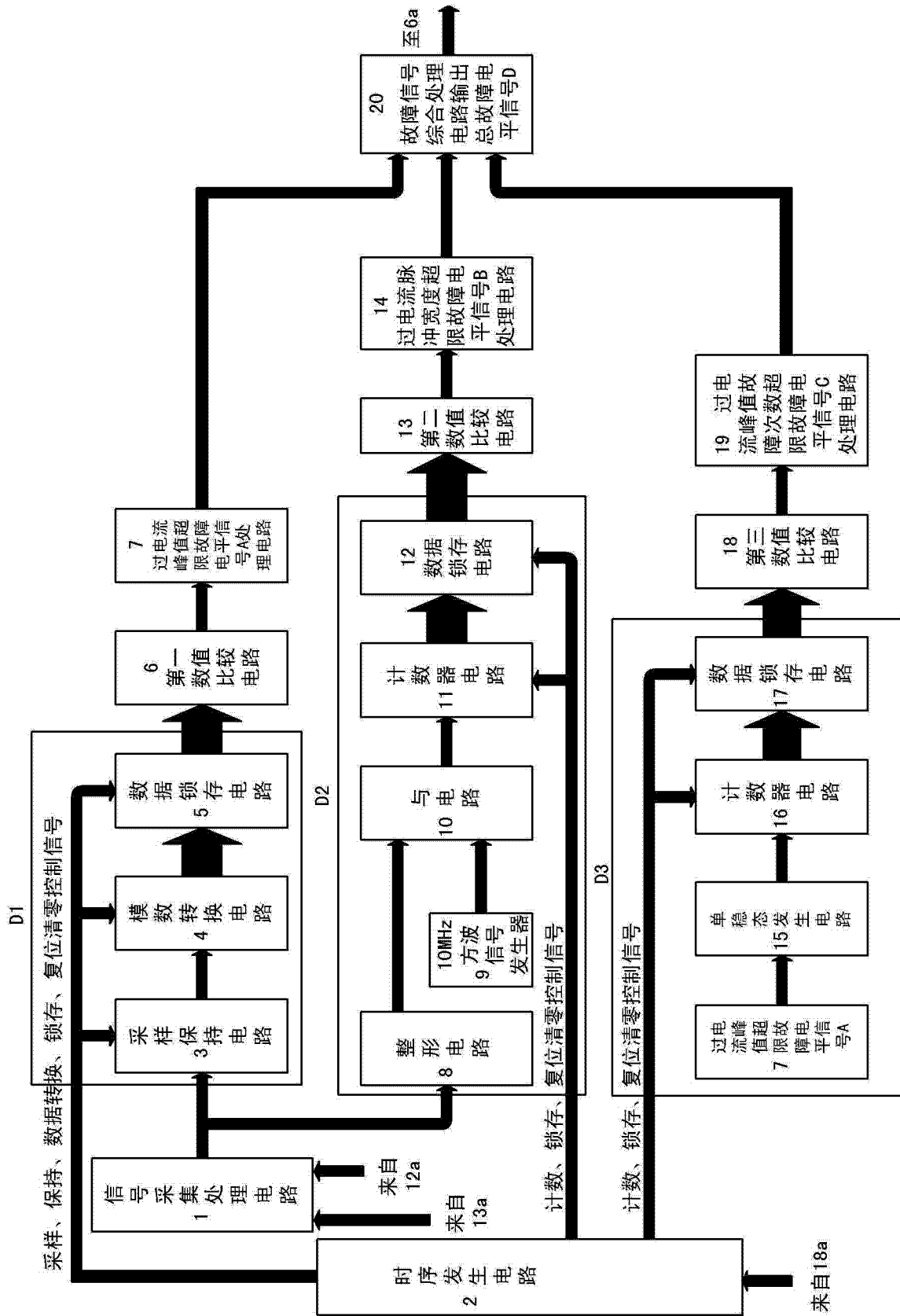


图 4