



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102355347 A

(43) 申请公布日 2012. 02. 15

(21) 申请号 201110192620. 6

(22) 申请日 2011. 07. 11

(71) 申请人 中国石油化工集团公司

地址 100027 北京市朝阳区朝阳门北大街
22 号

申请人 中国石化集团华东石油局
华东石油局第六物探大队

(72) 发明人 唐成鸽 尤桃如 沈月芳 黄东定
朱军

(74) 专利代理机构 南京天华专利代理有限责任
公司 32218

代理人 徐冬涛

(51) Int. Cl.

H04L 7/04 (2006. 01)

G01V 1/00 (2006. 01)

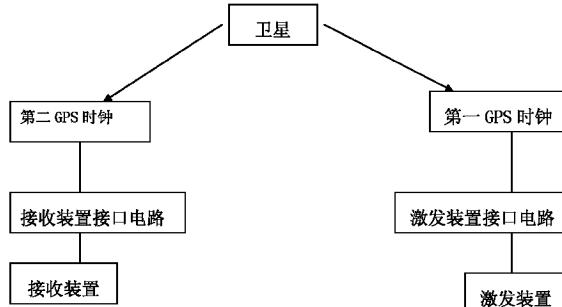
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

地震勘探中激发、接收信号同步系统

(57) 摘要

一种地震勘探中激发、接收信号同步系统，它包括第一 GPS 时钟、激发装置、第二 GPS 时钟和接收装置，所述的激发装置和接收装置分别接入相应的第一 GPS 时钟和第二 GPS 时钟，第一 GPS 时钟和第二 GPS 时钟均与同一卫星进行通信，双方在这同一个 GPS 时钟信号的作用下同步动作，接收同步时钟信号。本发明实现了地震勘探多方法、多台套装置的精确同步，进一步拓展了 400 系列数字地震仪器以及其他型号的数字地震仪器在高大山区及各种复杂地表条件区域的施工能力，既灵活方便，又节约了因减少设备、人员投入的生产成本，具有很高的推广应用价值。



1. 一种地震勘探中激发、接收信号同步系统，其特征是它包括第一 GPS 时钟、激发装置、第二 GPS 时钟和接收装置，所述的激发装置和接收装置分别连接相应的第一 GPS 时钟和第二 GPS 时钟，第一 GPS 时钟和第二 GPS 时钟均与同一卫星进行通信，接收同步时钟信号。
2. 根据权利要求 1 所述的地震勘探中激发、接收信号同步系统，其特征是所述的第一 GPS 时钟和第二 GPS 时钟信号的脉冲间隔均是 60 秒钟，脉冲宽度均为 20ms。
3. 根据权利要求 1 所述的地震勘探中激发、接收信号同步系统，其特征是所述的第一 GPS 时钟和第二 GPS 时钟的时钟精度是 30ns。
4. 根据权利要求 1 所述的地震勘探中激发、接收信号同步系统，其特征是所述的激发装置为爆炸机。
5. 根据权利要求 1 所述的地震勘探中激发、接收信号同步系统，其特征是所述的接收装置为数字地震仪器，所述的数字地震仪器为华昌 si2000。
6. 根据权利要求 1 所述的地震勘探中激发、接收信号同步系统，其特征是所述的激发装置和接收装置分别通过相应的激发装置接口电路、接收装置接口电路连接对应的第一 GPS 时钟和第二 GPS 时钟。
7. 根据权利要求 6 所述的地震勘探中激发、接收信号同步系统，其特征是所述的接收装置接口电路包括开关和光耦隔离器，第二 GPS 时钟的输出连接光耦隔离器的输入端，光耦隔离器的输出端通过开关连接接收装置的输入端。
8. 根据权利要求 6 所述的地震勘探中激发、接收信号同步系统，其特征是所述的激发装置接口电路包括时钟处理分频电路、电平变换驱动电路、三极管、二极管和变压器，第二 GPS 时钟的输出连接时钟处理分频电路的时钟信号输入端，时钟处理分频电路的驱动信号输出端连接电平变换驱动电路的输入端，电平变换驱动电路的驱动信号输出端与三极管的基极相连，三极管的发射极接地，三极管的集电极与二极管的正极、变压器初级线圈的一端相连，变压器初级线圈的另一端和二极管的负极均连接电源，变压器的次级线圈输出作为激发装置接口电路的输出连接激发装置的输入端。
9. 根据权利要求 8 所述的地震勘探中激发、接收信号同步系统，其特征是所述的激发装置接口电路还包括停钟触发电路，停钟触发电路的信号输入端连接时段输入模块，停钟触发电路的输出连接时钟处理分频电路的控制信号输入端。

地震勘探中激发、接收信号同步系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种时钟同步系统，尤其是在地震勘探中将爆炸机和数字地震仪器之间精确同步的装置，具体地说是一种地震勘探中激发、接收信号同步系统。

[0002]

背景技术

[0003] 目前，在地震勘探激发、接收装置中，各种不同类型的数字地震仪器与各种不同类型的爆炸机之间在数十公里以上的超远距离时，难以做到精确同步起动。尤其是仪器接收点和炮点在超远距离或者非正常作业的状态下，更难以做到同步起动。例如：在复杂山地的地震勘探作业中，仪器和炮点之间的距离往往长达数十公里甚至更长，中间往往还有高山阻隔，无线电信号不能正常传播，造成常规无线震源同步系统无法使用，因此在炮点和仪器接收点超长距离或它们之间有高山阻挡的情况下，仪器与炮点之间的同步问题一直是地震勘探中的技术难题。

[0004] 在常规地震勘探中，往往需要做多种方法、多台不同类型数字地震仪器的对比作业。在以往对比试验作业中，由于没有地震勘探激发、接收装置的同步系统，所以只好都采用重复放炮、重复铺排列接收的施工方法。费时费事，效率低、成本高。无法确保激发一致性，试验因素不单一，不利于试验结果的正确判定。在深部地震勘探中，由于激发点与接收点之间距离超长，远远超出了常用普通无线电台、普通无线中继台的通讯距离，以往都只能采用人工手动的方法按预先约定的时间起爆炮点、启动仪器接收，同步精度无法保证，不利于高质量的地震数据采集。

[0005]

发明内容

[0006] 本发明的目的是针对目前常规地震勘探中采用重复放炮、重复铺排列接收的施工方法，所存在的费时费事，效率低、成本高，无法确保激发一致性，试验因素不单一，不利于试验结果正确判定的问题；和在深部地震勘探中，由于激发点与接收点之间距离超长，远远超出了常用普通无线电台、普通无线中继台的通讯距离，以往都只能采用人工手动的方法按预先约定的时间起爆炮点、启动仪器接收，所存在的同步精度无法保证，不利于高质量的地震数据采集的问题，提出一种既灵活方便、又精确同步的地震勘探中激发、接收信号同步系统。

[0007] 本发明的技术方案是：

一种地震勘探中激发、接收信号同步系统，它包括第一 GPS 时钟、激发装置、第二 GPS 时钟和接收装置，所述的激发装置和接收装置分别连接相应的第一 GPS 时钟和第二 GPS 时钟，第一 GPS 时钟和第二 GPS 时钟均与同一卫星进行通信，接收同步时钟信号。

[0008] 本发明的第一 GPS 时钟和第二 GPS 时钟信号的脉冲间隔均是 60 秒钟，脉冲宽度均为 20ms。

- [0009] 本发明的第一 GPS 时钟和第二 GPS 时钟的时钟精度是 30ns。
- [0010] 本发明的激发装置为爆炸机。
- [0011] 本发明的接收装置为数字地震仪器，所述的数字地震仪器为华昌 si2000。
- [0012] 本发明的激发装置和接收装置分别通过相应的激发装置接口电路、接收装置接口电路连接对应的第一 GPS 时钟和第二 GPS 时钟。
- [0013] 本发明的接收装置接口电路包括开关和光耦隔离器，第二 GPS 时钟的输出连接光耦隔离器的输入端，光耦隔离器的输出端通过开关连接接收装置的输入端。
- [0014] 本发明的激发装置接口电路包括时钟处理分频电路、电平变换驱动电路、三极管、二极管和变压器，第二 GPS 时钟的输出连接时钟处理分频电路的时钟信号输入端，时钟处理分频电路的驱动信号输出端连接电平变换驱动电路的输入端，电平变换驱动电路的驱动信号输出端与三极管的基极相连，三极管的发射极接地，三极管的集电极与二极管的正极、变压器初级线圈的一端相连，变压器初级线圈的另一端和二极管的负极均连接电源，变压器的次级线圈输出作为激发装置接口电路的输出连接激发装置的输入端。
- [0015] 本发明的激发装置接口电路还包括停钟触发电路，停钟触发电路的信号输入端连接时段输入模块，停钟触发电路的输出连接时钟处理分频电路的控制信号输入端。
- [0016] 本发明的有益效果：
- 本发明的地震勘探中激发、接收信号同步系统，成功解决了时钟精确同步的问题，它采用了卫星 GPS 时钟信号同时注入数字地震仪器和爆炸机的方法，使超远距离的或有高山阻隔的仪器与炮点之间实现精确同步，提高了常规和非常规地震勘探的质量和精度，充分挖掘与发挥了仪器最大效能，提高了工作效率，增强了用地震勘探方法解决地质问题的能力，具有重要的现实意义。
- [0017] 本发明的地震勘探中激发、接收信号同步系统，确保多方法勘探、多台套装置的精确同步，确保超远距离装置的精确同步；优于目前地震勘探行业标准，确保了优质地震资料的取得。
- [0018] 本发明的第一 GPS 时钟信号和第二 GPS 时钟实际上是源自同一个卫星的 GPS 时钟信号，是在同一个 GPS 时钟信号作用下同步，在这同一个 GPS 时钟的作用下，双方精确同步动作。
- [0019] 本发明的地震勘探中激发、接收信号同步系统，方便了施工，确保了质量，降低了成本，提高了效益。同时，根据野外实际情况的不同，解决问题的具体方法也有所不同，但基本原则是相同的。根据实际情况，灵活应用，配置相应的激发、接收装置，解决生产中的实际问题，具有普遍的现实意义。
- [0020] 目前，本发明的地震勘探中激发、接收信号同步系统已在多个大型地震勘探项目中得到了实际应用。金湖凹陷腰滩三维地震勘探中，428XL 仪器与华昌 Si2000 仪器的同步对比试验 2000 多个物理点，海安凹陷曲塘次凹三维地震勘探中，428Lite 仪器 DSU 数字检波器与 428XL 仪器常规检波器的同步对比试验 600 多个物理点，按每个物理点最少 1000 元计算，两项共节省 260 多万元，取得了很好的应用效果和经济效益。
- [0021]

附图说明

- [0022] 图 1 是本发明的原理框图。
- [0023] 图 2 是本发明的激发装置接口电路的电路图。
- [0024] 图 3 是本发明的接收装置接口电路的电路图。
- [0025]

具体实施方式

- [0026] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的说明。
- [0027] 如图 1 所示,一种地震勘探中激发、接收信号同步系统,它包括第一 GPS 时钟(型号可为 DZQS-1)、激发装置、第二 GPS 时钟(型号可为 DZQS-1)和接收装置,所述的激发装置和接收装置分别接入实际上是属于同一个卫星的第一 GPS 时钟和第二 GPS 时钟,第一 GPS 时钟和第二 GPS 时钟均与同一卫星进行通信,接收同步时钟信号。其同步精度符合并优于中华人民共和国石油天然气行业标准 SY/T5314-2004。
- [0028] 本发明的第一 GPS 时钟和第二 GPS 时钟信号的脉冲间隔均是 60 秒钟,脉冲宽度均为 20ms。
- [0029] 本发明的第一 GPS 时钟和第二 GPS 时钟的时钟精度是 30ns。
- [0030] 本发明的激发装置为爆炸机;接收装置为数字地震仪器,所述的数字地震仪器为华昌 si2000;或者采用型号为 428XL 或 408UL 等其它的数字地震仪器。
- [0031] 激发装置和接收装置分别通过相应的激发装置接口电路、接收装置接口电路连接对应的第一 GPS 时钟和第二 GPS 时钟。
- [0032] 如图 3 所示,本发明的接收装置接口电路包括开关和光耦隔离器,第二 GPS 时钟的输出连接光耦隔离器的输入端,光耦隔离器的输出端通过开关连接接收装置的输入端。
- [0033] 当采用的数字地震仪器为华昌 si2000 时,如图 2 所示,本发明的激发装置接口电路包括时钟处理分频电路(采用常规分频电路)、电平变换驱动电路(采用常规驱动电路)、三极管、二极管和变压器,第二 GPS 时钟的输出连接时钟处理分频电路的时钟信号输入端,时钟处理分频电路的驱动信号输出端连接电平变换驱动电路的输入端,电平变换驱动电路的驱动信号输出端与三极管的基极相连,三极管的发射极接地,三极管的集电极与二极管的正极、变压器初级线圈的一端相连,变压器初级线圈的另一端和二极管的负极均连接电源,变压器的次级线圈输出作为激发装置接口电路的输出连接激发装置的输入端。
- [0034] 本发明的激发装置接口电路还包括停钟触发电路,停钟触发电路的信号输入端连接时段输入模块,停钟触发电路的输出连接时钟处理分频电路的控制信号输入端。
- [0035] 由于 GPS 时钟即时钟源的时基精度很高,一般达到 30ns 的精度,远高于地震勘探同步精度 1ms 的要求,所以选用 GPS 时钟源时基信号作为同步脉冲时间基准在精度上是满足技术要求的,是十分合适的。
- [0036] 对 GPS 时钟源的要求是:
- 1、计时精度:± 0.1 ms;计时稳定度:0.005ppm;GPS 时间精度:30ns。
 - 2、分钟输出脉冲宽度 20ms±1 ms,输出幅度为 TTL 电平,输出电流能驱动多于一个 TTL 门电路。
 - 3、具有感应时断信号输入道,以增强使用的灵活性,在可以使用无线震源同步器的情况下,不受分钟输出脉冲的限制,随时均可放炮,同时又能记录下精确的 GPS 时间,以

提高野外作业效率。

[0039] 4、在有时断信号输入时，自动停钟并显示与记录停钟时间，精确到 0.1 毫秒。

[0040] 5、具有液晶屏背光功能，便于晚上观看屏幕显示（由面板开关根据需要控制，晚上打开，白天关闭，以节省电力消耗）。

[0041] 6、延时关机功能，当关机时要持续按住“OFF”2-3 秒方可关机，以防止野外误碰按键。

[0042] 7、当切换到外接电源时，要持续按住开关 2-3 秒，目的是防止野外误碰开关造成断电。

[0043] 8、合理的面板与接口设计，方便与仪器对接。插头均设置在上侧面或某个侧面，便于野外作业方便。

[0044] 9、宽温度范围：-20℃—60℃。为了适应宽温度范围，关键器件采用高等级器件军品级。在室外用的引线、天线、七芯引线、外接电源引线等，在 -20℃ 以下时，不被冻硬。

[0045] 10、防尘、防雨、可靠。结构上多采用焊接，少采用插拔，防止接触不好。

[0046] 所接入的第一 GPS 时钟和第二 GPS 时钟的时钟信号取自于卫星时钟信号，通过合理选择和限制，爆炸机的 GPS 时钟信号与地震仪器的 GPS 时钟信号，实际上是取同一卫星信号，只要二者都在这同一 GPS 卫星时钟信号的作用下动作，就能确保地震仪器启动与炮点爆炸机起爆同步，并且能确保它们之间精确的同步关系。通过第一 GPS 时钟和第二 GPS 时钟分别接收到卫星的 GPS 时钟信号，并将该信号接入到激发装置，以 428XL、408UL 仪器为例，作为仪器的启动脉冲，同时将 GPS 时钟信号注入激发装置即爆炸机系统起爆炮点。由于二者是在同一 GPS 时钟信号作用下动作，所以确保了二者在同一时刻同步动作，即炮点的起爆和仪器的开始记录双方发生在同一时刻，确保了双方精确的同步关系。

[0047] 本发明未涉及部分均与现有技术相同或可采用现有技术加以实现。

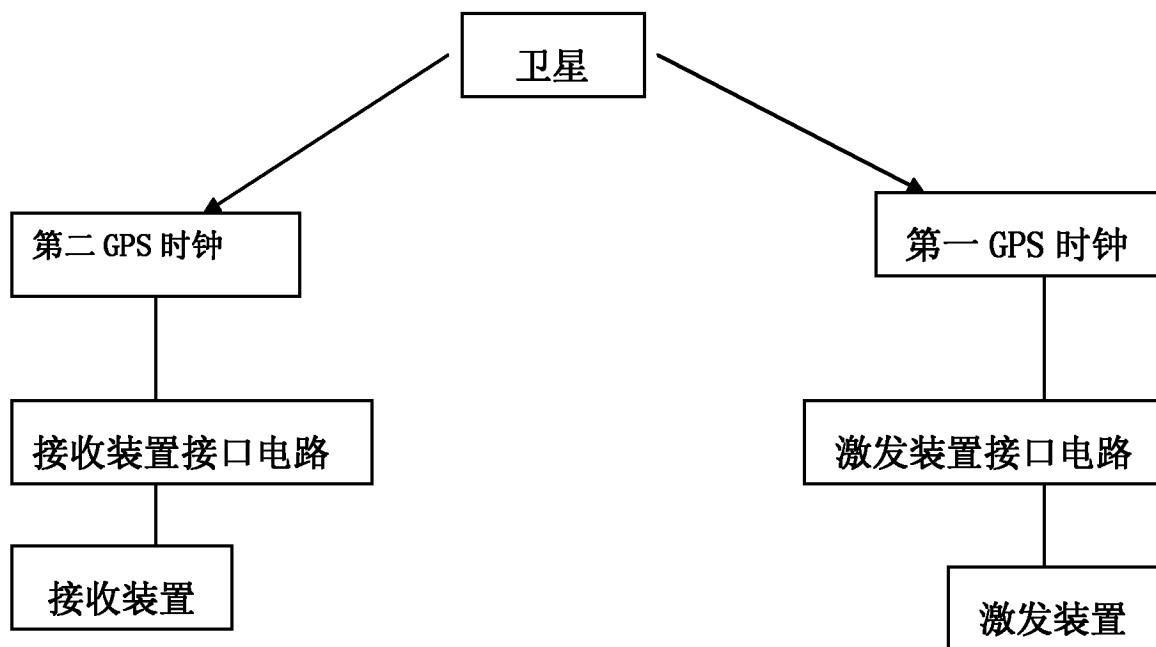


图 1

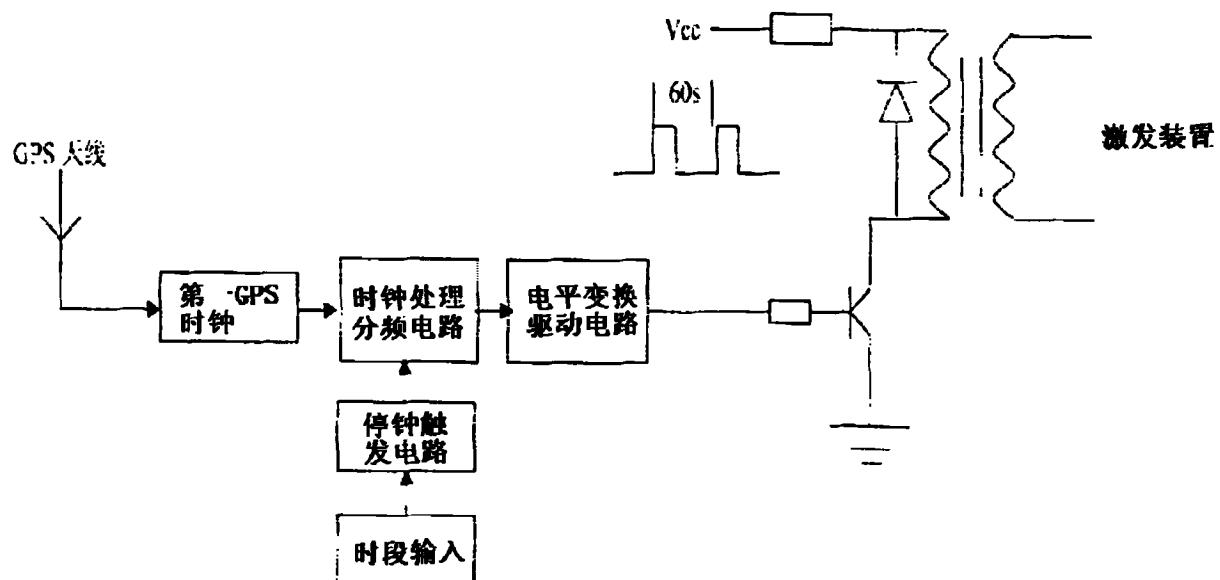


图 2

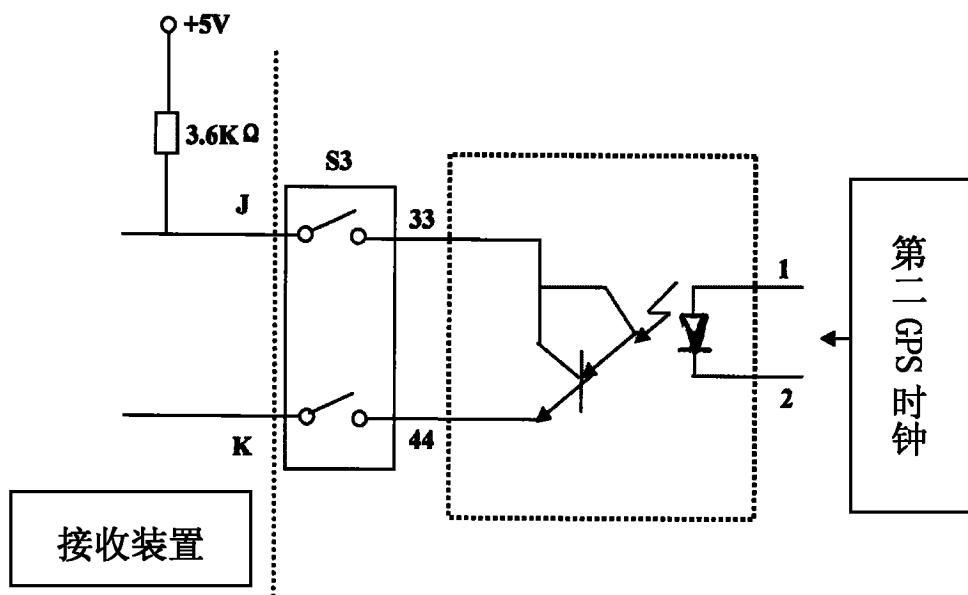


图 3