

双向方波电子刺激器

魏景汉

(中国科学院心理研究所)

以适宜参数的电流作用于神经中枢而研究其效果,是一项常用的电生理学方法。在直接电刺激中枢神经系统时,单向波容易产生极化作用,损伤神经组织,妨碍实验研究的正常进行,而双向波则可避免极化损伤作用,因此,目前国外关于中枢神经系统电刺激的实验研究一般已不再使用单向波,而广泛采用双向方波电刺激。

本仪器可做为神经生理学及其有关学科的研究工具。

设计要求在达到各项技术性能指标的前提下,力求线路简单,操作方便。

主要技术性能

(1) 输出恒流双向方波或恒压双向方波。
(2) 正负波对称性基本不受其他参数改变之影响。设有对称性调整装置。

(3) 正负波间隔可调范围为 0—400 毫秒,分粗细二档。正负波之相对前后位置可随意调动。

(4) 重复频率可调范围为 1—500 赫,分为九档:

500、200、100、50、20、10、4、2、1 赫,设有细档,连续可调。

(5) 延迟可调范围为 25 微秒—1 秒,分为十一档:

25 微秒、0.1、0.5、1、2、10、20、100、200、400 毫秒、1 秒。设有细档,连续可调。

(6) 波宽可调范围为 25 微秒—200 毫秒,分为九档:

25 微秒、50 微秒、0.1 毫秒、0.2、0.5、1、2、10、200 毫秒。

(7) 振幅调节分粗细二档,可连续调节。

恒流输出范围: 0—200 微安(峰—峰值)。

恒压输出范围: 0—22 伏(峰—峰值)。

(8) 恒流性能: 在恒流输出范围内振幅基本不受负载变化之影响。

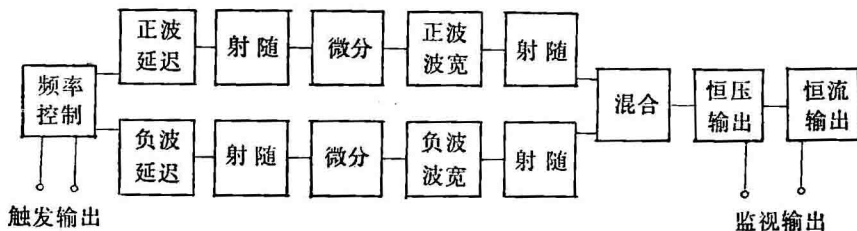
(9) 恒压性能: 输出阻抗在 22 伏时为 40 欧,在 1 伏时为 300 欧。

(10) 具有示波器外触发输出和示波器监视输出装置。

原理简述

电原理图见插页(本刊第 40 页后)。

方块图如下:



单晶体管 BT33A 组成弛张振荡器,是为整个刺激器提供脉冲的信号源,构成频率控制单元。由于正负波都是由这同一信号源产生的,所以可确保正负波频率的完全一致,这是避免输出直流分量的必要条件。BG2-3, BG4-5 组成两个单稳态,构成正负波彼此独立的延迟单元。调节正负波的延迟差异,即可得到正负波间隔的调节,正负波之相对前后位置也可随意调动。延迟单元所产生的方波经过 BG₆、BG₇ 组成的射极跟随器,输出至由 R₂₀ C₃₅、R₂₁ C₃₆(下转第 18 页)

多肽蛋白激素与靶细胞作用产生生物效应时，首先与靶细胞质膜上的所谓受体蛋白结合。因此，我们可以利用化学改性的方法来改变膜蛋白的结构，比较改变前后的质膜对多肽蛋白激素结合能力的变化，这对进一步了解激素与受体蛋白之间的相互作用以及了解膜的结构是很有帮助的。

6. 蛋白质化学改性在生产实际上的应用

在生产实际上应用蛋白质化学改性已有很长的历史。如医药工业上用甲醛使细菌毒素和病毒改性,使毒素失活和杀死病毒。从而不能产生毒性作用和致病效应,但却保持其免疫性。经这一方法处理的细菌毒素就是所谓类毒素。又如制革工业上,因蛋白质交联剂(如戊二醛)将胶原蛋白交联起来,当然这一反应历程是很复杂的。此外在毛纺工业上,羊毛纤维的染色过程从广义来说也是蛋白质化学改性。近年来,固相酶技术已在生产实际上推广应用,这一技术的基础也是蛋白质化学改性,所不同的是引入到酶分子中的不是一般化学基团,而是固相载体。固相免疫和亲和层析也是以类似的原

理发展起来的。

六、蛋白质化学改性的局限性

综上所述，蛋白质化学改性只能在含特殊功能团的侧链上进行，但蛋白质分子中还有许多不含特殊功能基团的氨基酸，而且从种属差异的比较来看，它们在进化上又是比较保守的。X-射线晶体结构分析结果表明，这些氨基酸的侧链在维持蛋白质的特定空间构型方面起着重要的作用，目前的化学改性方法不能用来研究它们对蛋白质结构和功能关系中的作用。此外，蛋白质化学改性虽然对于了解蛋白质结构和功能关系方面能提供一些有用的信息，但从整体来看往往感到系统性不够。即使有些结果似乎很满意，如蛋白质分子中某一基团被改性以后完全导致活力的丧失，我们也只能说某一基团是蛋白质表现其生物活力所“必需”的，但为什么是“必需”就不能确切地加以说明了。这只能借助高分辨率的 X-射线晶体结构分析和其它物理化学方法的帮助来回答了。

[本文于 1978 年 4 月 11 日收到]

(上接第 77 页)

组成的微分电路,被微分成两个方向相反的尖脉冲,经 D_3 、 D_4 隔离选择后面的一个尖脉冲触发波宽单元,造成延迟。 BG_8-9 、 BG_{10-11} 组成二个单稳态,构成正负波波宽单元。该二单元的电容器须经挑选配对,装在同一波段开关 K_4 上调节波宽,电阻器也要配对,以使正波与负波的波宽相等,这是避免输出直流分量的又一必要条件。正负波分别经 BG_{12} 、 BG_{13} 组成的射极跟随器输出后,由 BG_{14-17} 将正负二方波混合成双向方波。 BG_{18} 、 BG_{19} 为射极输出,以降低输出阻抗,得到恒压输出特性。 BG_{20} 、 BG_{21} 为集电极输出,以得到恒流输出特性。

为了保证正负波的对称性,以消除直流分

量,特设“平衡调整” W_{50}

K_6 为恒流恒压转换波段开关,双刀六位,图中上位为恒流状态,下位为恒压状态。

R_{55} 为假负载,便于在无负载时调节仪器参数,在接入负载后即自动断开。

R_{56} 在恒流时提供引入示波器的电位,以便换算为电流值。

示波器监视输出使实验者能够随时观察实际刺激波形并定量。

本仪器已正式投入科研使用,达到设计要求,完成科研任务。但由于初步试制,缺乏经验,在设计原理,设计要求等各方面都有待同志们提出宝贵意见,以便改进。

[本文于 1977 年 9 月 17 日收到]

双向方波电子刺激器

