

## 5. 電磁誘導、地磁気、イオン検出、心電図、筋電図、地電流などの観測と測定 (小・中・高)

表題のものは、いずれも $10^{-3} V$ とか $10^{-4} V$ というオーダーの微小電位差であるため、通常使用されている計器や測定装置では観測・測定ができない。それを可能にする増巾用ICがある。これがOPアンプである。

これは、種々発表され、多種多様であり、モノシリック型、マルチチップ型、ハイブリッド型に分類され、形状はDILやMETAL CANタイプになっている。理科実験には、低価格で高性能であることが要求される。これに的を絞って述べることにする。なお、OPアンプに供給する電流は最大 $2 mA$ 程度 ( $3.0 V$ の豆電球は $300 mA$ 程度である) なので、電力の消費量は非常に小さい。回路は価格の安いOPアンプ使用のものから [図10][図11] の順にし、選び易くした。

一般に価格の安いものは、よくはたらかないのではないかと思われる向きもあろう。ICについての価格は習熟度曲線によるといわれている。

すなわち、需要が多く量産されているもの、人気のあるものの価格が安いということである。

従って、入手し易く、現在の価格よりも高くなることは、ほとんどないといえる。

OPアンプを使っておられる方は、回路の電源を見て、これで使えるのか?と思われるだろう。[図3]、[図4]も同様単一電源でよい。「はたらく」よりも「使える」立場で実習を行っているのでお試しいただきたい。もちろん、品質の向上

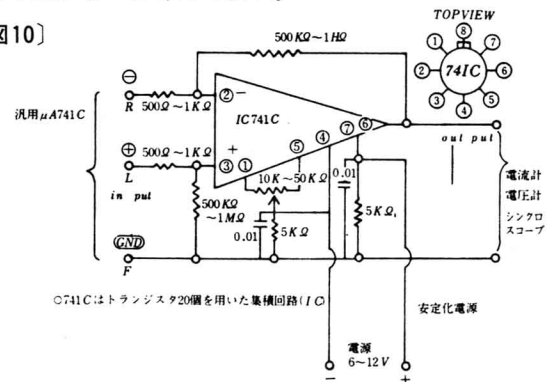
もあるわけである。

また、OPアンプによる増巾器を作製した場合、発振に十分気をつけたい。出力端子にオシロを接続して調べる。防止用に電源部にCが入れてある。

心電の観測など、人体に電極をつける場合に、発振していると電気ショックを受けることがある。十分注意したいところである。

図10~14に述べた回路では、表記した用途において、実用上の差はないと考えてよい。

[図10]



[図10]は、汎用 $\mu A741C$ を用いたものである。

用途を広げるため、逆相入力端子-と正相入力端子+にそれぞれ、R、Lの記号をつけて表しておいた。2端子で実験をする場合には、R端子をGNDに接続して、LとGND端子を用いることにする。また、RとLは、心電図を得る場合Rは右手首に接続し、Lには左手首、GNDは左足首に接続して3点導出をするためにつけた記号である。以下[図2~4]も同様であり、差動増巾器として用いる場合は3端子を用いることになる。