OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	マルチチャンネルdc-SQUIDシステム
Author(s)	古川, 久生
Citation	大阪大学低温センターだより. 1991, 73, p. 19-20
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/3890
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

マルチチャンネルdc-SQUIDシステム

基礎工学部　古　川　久　生（豊中4621）

クライオスタット内の実験において、電圧や電流あるいは磁界などの微小信号同時計測に応用することができる、簡単な構成によるマルチチャンネルdc-SQUIDシステムについて紹介する。

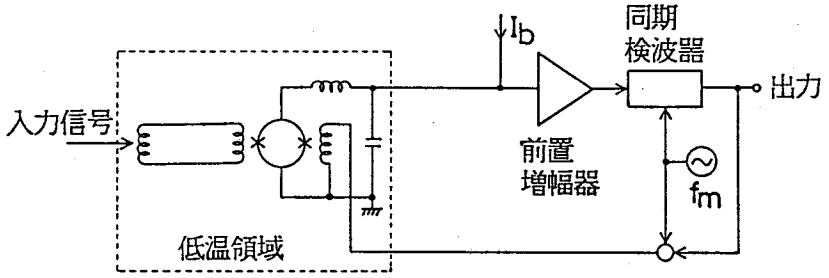

図１　基本的な１入力型dc-SQUIDシステム

SQUIDには直流バイアス動作型（dc-SQUID）と高周波バイアス動作型（rf-SQUID）とがあり、ここでは前者を用いる。図１に基本的な１入力型dc-SQUIDシステムの構成を示す。ここではSQUIDを、その出力電圧が入力磁束の変化と共に磁束量子を単位として周期的に変化する「磁束－電圧変換素子」として扱っており、以下のように回路が動作する。搬送信号磁束(周波数 f_m)と入力信号磁束とをSQUIDに加えると、入力の振幅変調(AM)電圧が生じる。次にこの変調電圧を増幅し、搬送信号を用いて同期検波してからSQUIDに負帰還することにより、入力信号の大きさに比例した出力電圧が得られる。

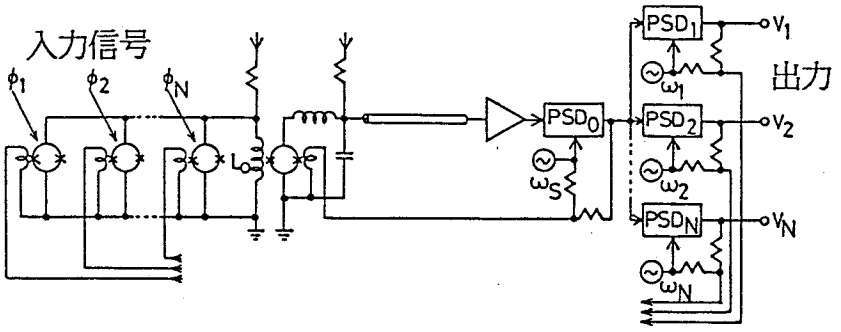

図２　AM－AM型マルチチャンネルdc－SQUIDシステム

図２に示す構成はAM－AM型マルチチャンネルdc－SQUIDシステム[1]であり、２段SQUID増幅器の形を成す。初段においては、必要とする入力信号数分のSQUIDとインダクタンスL_0(微小直列抵抗r）が並列に接続されており、共通の直流バイアス電圧で動作する。各SQUIDは「磁束－電流変換素子」として動作し、それぞれの入力信号磁束による出力電流がインダクタンスL_0によって加算される。この場合、各入力信号の識別が必要なので、入力信号磁束に加えて周波数が互いに異なる（ω_1～ω_N）搬送信号磁束を各SQUIDに与えている。その結果、各SQUIDは互いに異なる周波数をもつAM波の出力電流を生じる。次段のSQUIDは上述の１入力型と同様の動作をするが、搬送信号磁束の周波数ω_sを初段に比べて十分高く設定している。AM－AM波となる次段SQUID出力電圧は１本のケーブルにより室温中のエレクトロニクスへ送られ、増幅器および２段の同期検波器により、印加された元の信号に分離される。

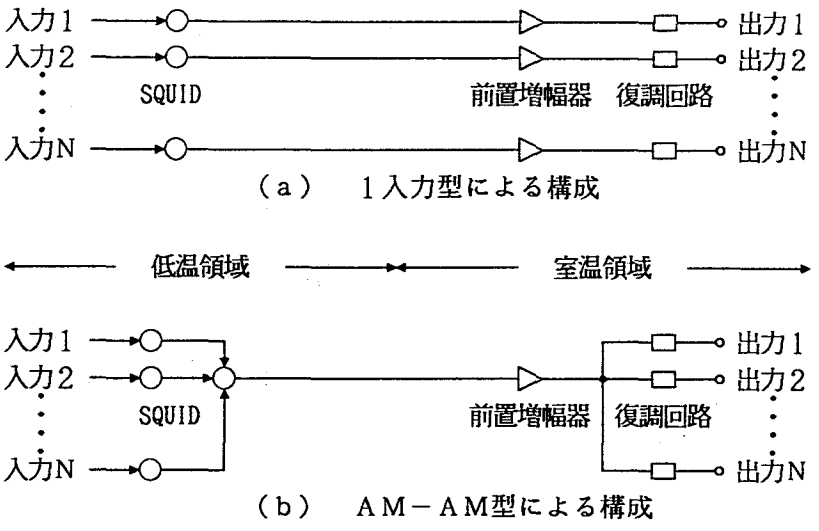

図３　マルチチャンネルdc－SQUIDシステムの概略

図３に、従来の１入力型SQUIDをマルチチャンネル化した場合の構成とAM－AM型マルチチャンネルdc－SQUIDシステムの概略を示す。図からわかるようにAM－AM型マルチチャンネルdc－SQUIDシステムは、チャンネル数によらず前置増幅器が一つですみ、信号伝送線が少ないのでクライオスタット内への熱流入を軽減できる。また、２段SQUID増幅により、室温中前置増幅器の入力換算雑音の軽減も期待できる。しかし、チャンネル数の増加に伴う信号周波数帯域の減少を考慮することが必要である。

参考文献

1）H.Furukawa and K.Shirae : Jpn. J. Appl. Phys., 28 (1989)L456