

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4440121号  
(P4440121)

(45) 発行日 平成22年3月24日(2010.3.24)

(24) 登録日 平成22年1月15日(2010.1.15)

(51) Int.Cl.

H04R 3/00 (2006.01)  
G05F 1/56 (2006.01)

F 1

H04R 3/00  
G05F 1/56 310D

請求項の数 18 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2005-1381 (P2005-1381)  
 (22) 出願日 平成17年1月6日 (2005.1.6)  
 (65) 公開番号 特開2006-191360 (P2006-191360A)  
 (43) 公開日 平成18年7月20日 (2006.7.20)  
 審査請求日 平成19年12月14日 (2007.12.14)

(73) 特許権者 302062931  
 N E C エレクトロニクス株式会社  
 神奈川県川崎市中原区下沼部 1753 番地  
 (74) 代理人 100103894  
 弁理士 家入 健  
 (72) 発明者 丹羽 史幸  
 滋賀県大津市晴嵐二丁目9番1号 関西日本電気株式会社内  
 (72) 発明者 井田 雅之  
 滋賀県大津市晴嵐二丁目9番1号 関西日本電気株式会社内  
 (72) 発明者 木下 博茂  
 神奈川県川崎市中原区下沼部 1753 番地  
 N E C エレクトロニクス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】電圧供給回路およびマイクユニット

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

電源電圧を昇圧した電圧を出力する昇圧回路と、  
 前記昇圧回路によって出力された電圧を電源として動作し、供給されるバイアス電圧の  
 値に応じて感度が切り替わるセンサに対して、基準電圧を非反転増幅した電圧を当該バイ  
 アス電圧として供給する増幅器とを有し、

前記昇圧回路は、前記センサの感度を指定する制御信号に基づいて出力する電圧値が設  
 定されることを特徴とする電圧供給回路。

## 【請求項 2】

前記昇圧回路は、  
 電源電圧を昇圧する電源昇圧部と、  
 前記センサの感度を指定する制御信号に基づいて出力する電圧値を選択する電圧選択部  
 とを有することを特徴とする請求項 1 に記載の電圧供給回路。

## 【請求項 3】

前記非反転増幅動作における前記増幅器の増幅率を抵抗比により決定する帰還抵抗部を  
 さらに有し、当該抵抗比は前記センサのバイアス電圧の設定値に応じて決定されること特  
 徴とする請求項 1 又は 2 に記載の電圧供給回路。

## 【請求項 4】

前記帰還抵抗部の抵抗値が前記センサの感度を指定する制御信号に応じて決定され  
 ことを特徴とする請求項 3 に記載の電圧供給回路。

## 【請求項 5】

前記帰還抵抗部は、少なくとも第1の帰還抵抗部および第2の帰還抵抗部を有し、前記センサの感度を指定する制御信号に基づいて、前記第1の帰還抵抗部あるいは第2の帰還抵抗部が前記増幅器に対する帰還抵抗として選択されることを特徴とする請求項3あるいは4に記載の電圧供給回路。

## 【請求項 6】

バイアス電圧が供給されるマイクと、

電源電圧を昇圧した電圧を出力する昇圧回路と、

前記昇圧回路によって出力された電圧を電源として動作し、供給されるバイアス電圧の値に応じて感度が切り替わる前記マイクに対して、基準電圧を非反転増幅した電圧を当該バイアス電圧として供給する増幅器とを有し、

前記昇圧回路は、前記マイクの感度を指定する制御信号に基づいて出力する電圧値が設定されることを特徴とするマイクユニット。

## 【請求項 7】

前記昇圧回路は、

電源電圧を昇圧する電源昇圧部と、

前記マイクの感度を指定する信号に基づいて出力する電圧値を選択する電圧選択部とを有することを特徴とする請求項6に記載のマイクユニット。

## 【請求項 8】

センサの感度を指定する制御信号に基づいて前記センサに供給するバイアス電圧を設定し、出力する設定回路を備え、

前記設定回路は、

前記センサに前記バイアス電圧を供給する増幅器と、

電源電圧を昇圧した電圧を、前記増幅器を動作させる電源として出力する昇圧回路と、  
を備えた電圧供給回路。

## 【請求項 9】

前記設定回路は、基準電圧を生成し前記増幅器の非反転入力端子に供給する基準電圧生成回路を備え、

前記増幅回路は、当該基準電圧を非反転増幅した電圧を前記バイアス電圧として出力することを特徴とする請求項8に記載の電圧供給回路。

## 【請求項 10】

前記設定回路は、前記増幅器の増幅率を抵抗比により制御する帰還抵抗部を備えることを特徴とする請求項9に記載の電圧供給回路。

## 【請求項 11】

前記設定回路は、前記増幅器の反転入力端子と前記増幅器の出力端との間に接続された帰還抵抗部を備えることを特徴とする請求項10に記載の電圧供給回路。

## 【請求項 12】

前記帰還抵抗部は、少なくとも第1の帰還抵抗部および第2の帰還抵抗部を備え、前記センサの感度を指定する制御信号に基づいて、前記第1の帰還抵抗部あるいは第2の帰還抵抗部が前記増幅器に対する帰還抵抗として選択されることを特徴とする請求項10に記載の電圧供給回路。

## 【請求項 13】

前記センサは、前記バイアス電圧を一端に受け他端が第1の電源ラインに接続されたコンデンサマイクであることを特徴とする請求項8に記載の電圧供給回路。

## 【請求項 14】

請求項13に記載の電圧供給回路と、

前記第1の電源ラインと第2の電源ラインとの間に接続されたトランジスタと、

前記トランジスタの制御端子と前記コンデンサマイクの前記一端との間に接続されたキャパシタと、を備えたセンサユニット。

## 【請求項 15】

10

20

30

40

50

前記昇圧回路は、1つのダイオードと1つのキャパシタからなる1倍昇圧回路を複数接続したチャージポンプ回路により構成されることを特徴とする請求項8に記載の電圧供給回路。

【請求項16】

前記昇圧回路は、複数の昇圧部から構成され、前記センサの感度を指定する制御信号に基づいて前記複数の昇圧部から対応する昇圧部を選択し前記出力電圧のもととなる昇圧電圧を生成することを特徴とする請求項8に記載の電圧供給回路。

【請求項17】

前記チャージポンプ回路は、奇数段の1倍昇圧回路の入力端子は偶数段の1倍昇圧回路の出力端子に接続され、前記奇数段の1倍昇圧回路の制御端子は第1のインバータの出力端子に接続され、前記偶数段の1倍昇圧回路の入力端子は前記奇数段の1倍昇圧回路の出力端子に接続され、前記偶数段の1倍昇圧回路の制御端子は第2のインバータの出力端子に接続され、

10

N段目の1倍昇圧回路の出力端子とN+1段目の1倍昇圧回路の入力端子との間に第1スイッチ、N-1段目の1倍昇圧回路の制御端子とN+1段目の1倍昇圧回路の制御端子の間に第2スイッチ、N段目の1倍昇圧回路の制御端子と、N+2段目の1倍昇圧回路の制御端子の間に第3スイッチ、チャージポンプ回路の最終段の整流ダイオードのアノード端子とその前段の出力端子との間に第4スイッチが設けられ、

前記第1スイッチと前記第4スイッチを接続するように配線が設けられ、

前記第1スイッチは、前記センサの感度を指定する信号に基づいて次段の1倍昇圧回路の入力端子あるいは前記配線に接続され、

20

前記第4スイッチは、前記センサの感度を指定する信号に基づいて前段の1倍昇圧回路の出力端子あるいは前記配線に接続され、

前記第2スイッチおよび前記第3スイッチは、前記センサの感度を指定する信号に基づいてオン・オフすることにより昇圧動作を行うことを特徴とする請求項15に記載の電圧供給回路。

【請求項18】

前記基準電圧生成回路は、バンドギャップ回路であることを特徴とする請求項9に記載の電圧供給回路。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、電圧供給回路に関し、特にコンデンサマイクなどのセンサを用いる場合に、センサに対して電圧を供給する電圧供給回路およびそれを用いたマイクユニットに関する。

【背景技術】

【0002】

携帯電話などの携帯端末における音声通信に際し、コンデンサマイクと呼ばれるマイクロホンを使う技術が普及している。コンデンサマイクとはコンデンサの一方の電極を振動板とし、音声などの振動を、静電容量の変化として取り出すことで電気信号に変えるマイクである。

40

【0003】

従来のコンデンサマイクを用いたコンデンサマイクユニット100の回路を図6に示す。図6に示すように従来のコンデンサマイクユニットは、コンデンサマイク101、JFET(接合型電界効果トランジスタ)102、キャパシタ103、抵抗104、105、および直流電源106、108を有している。

【0004】

コンデンサマイク101は、入力される音声などの音圧に対して出力信号を生成する振動センサである。コンデンサマイク101の一方の電極は、抵抗104を介して直流電源108に接続され、他方の電極は接地されている。コンデンサマイク101は、直流電源

50

108より、特定のバイアス電圧が与えられている。またコンデンサマイク101の出力端はJFET102のゲートに接続されている。JFET102は、コンデンサマイクの出力信号を増幅して増幅信号を生成する増幅回路である。JFET102で生成された増幅信号は出力端子107を介して出力される。

【0005】

図6に示したコンデンサマイクユニットでは、2つの直流電源106および108を用いているが、直流電源106から供給される電圧を昇圧して、コンデンサマイク101に印加するバイアス電圧を生成することも可能である。

【0006】

従来のコンデンサマイクユニットで、コンデンサマイクユニットの感度を切り替えたい場合は、感度設定の異なる2つのコンデンサマイクユニットを用意し、コンデンサマイクユニット 자체を切り替えることで、感度を切り替えている。しかし、この構成では、切り替えたい感度の段階に応じてコンデンサマイクユニットを用意しなければならない。そのため、1つのコンデンサマイクユニットで、複数の感度を選択することが可能なコンデンサマイクユニットが望まれていた。

【非特許文献1】PA音響システム：工学図書：平成8年度版

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

従来、マイクを異なる感度で使用する場合、複数のマイクユニットが必要であった。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の1態様の電圧供給回路は、電源電圧を昇圧した電圧を出力する昇圧回路と、昇圧回路によって出力された電圧を電源として動作し、センサにバイアス電圧を供給する増幅器とを有し、昇圧回路は、センサの感度を指定する信号に基づいて出力する電圧値が設定される。

【0009】

また、本発明の1態様のマイクユニットは、バイアス電圧が供給されるマイクと、電源電圧を昇圧した電圧を出力する昇圧回路と、昇圧回路によって出力された電圧を電源として動作し、マイクにバイアス電圧を供給する増幅器とを有し、昇圧回路は、前記マイクの感度を指定する信号に基づいて出力する電圧値が設定される。

【0010】

これにより、一つのユニットでマイク感度の設定を複数行うことが可能になる。また、昇圧回路が生成するバイアス電圧値を感度を設定する信号に基づいて設定することで、消費電力を削減することが可能である。

【発明の効果】

【0011】

本発明の電圧供給回路を用いることにより、1つのユニットで、複数の感度設定を持ったセンサユニットを実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下に示す実施の形態に関しては、マイクユニットとして、コンデンサマイクユニットを例に述べる。

【0013】

実施の形態1

図1は、本発明の実施の形態1のコンデンサマイクユニットを示すブロック図である。実施の形態1のコンデンサマイクユニットは、電圧供給回路1、コンデンサマイク2、増幅回路3、キャパシタ4、抵抗5、6、電源7を有している。

【0014】

電圧供給回路1は、電源7から与えられた電圧を昇圧し、バイアス電圧をコンデンサマ

10

20

30

40

50

イク 2 へと供給する回路である。このバイアス電圧は抵抗 5 を介してコンデンサマイク 2 へと供給される。コンデンサマイク 2 は、一方の電極が振動板とされたマイク素子（振動センサ）である。增幅回路 3 は、ゲートにコンデンサマイク 2 の出力が与えられた接合型電界効果トランジスタ（J F E T）である。この J F E T 3 は、電源 7 と接地電位の間に接続されている。

【 0 0 1 5 】

このコンデンサマイクユニットは、音声などに応じて振動センサであるコンデンサマイクの振動板が振動する。振動板が振動すると静電容量が変化するため、コンデンサマイク 2 に蓄えられた電荷が変化する。この電荷の変動に基づいて、抵抗 5 とコンデンサマイク 2 の間のノードの電圧が変化する。この電圧の変化分がコンデンサマイク 2 の出力信号として、キャパシタ 4 を介して J F E T 3 のゲート電極へと与えられる。J F E T 3 では、コンデンサマイク 2 の出力信号を增幅し、J F E T 3 のソースと抵抗 6 の間のノードから增幅した出力信号を出力する。

【 0 0 1 6 】

ここで、実施の形態1のコンデンサマイクユニットは、コンデンサマイク 2 に第1のバイアス電圧（例えば 24 V 程度）が与えられて動作する高感度モードと、第2のバイアス電圧（例えば 12 V 程度）が与えられて動作する低感度モードとを有するものとする。このモードを設定するモード指定信号は、コンデンサマイクユニット動作時に外部から電圧供給回路 1 に与えられている。電圧供給回路 1 は、モード指定信号に応じた第1あるいは第2のバイアス電圧をコンデンサマイクに印加している。そこで、この電圧供給回路 1 の詳細について、以下に説明する。

【 0 0 1 7 】

図 2 は、実施の形態 1 の電圧供給回路 1 の構成を示すブロック図である。実施の形態 1 の電圧供給回路 1 は、昇圧回路 2 1、レギュレータ部 2 2、出力電圧設定部 2 3 を有している。実施の形態 1 の電圧供給回路 1 は昇圧回路 2 1 が昇圧した電圧を直接コンデンサマイクに供給する回路ではなく、基準電圧をレギュレータ部 2 2 の増幅器で増幅し、コンデンサマイクへと供給する回路である。この際、増幅器が必要とする電源が高電圧であるため、昇圧回路 2 1 が設けられている。

【 0 0 1 8 】

昇圧回路 2 1 は、電源 7 から与えられた電圧（例えば 5 V）を必要な電圧（例えば 24 V 程度）まで昇圧し出力する部分である。この昇圧回路 2 1 は、内部に電源昇圧部と電圧選択部を有している。昇圧回路 2 1 の詳細については後述する。

【 0 0 1 9 】

レギュレータ部 2 2 は、電圧供給回路 1 の出力するバイアス電圧を生成する回路である。レギュレータ部 2 2 は、基準電圧源 2 2 2、非反転増幅器 2 2 1 を有している。基準電圧源 2 2 2 は、例えばバンドギャップ電圧源（B G R）などであり、電源 7 の電圧から安定した固定電圧を生成して供給する回路である。非反転増幅器 2 2 1 は、昇圧回路 2 1 が生成した電圧を電源電圧として動作する増幅器である。この非反転増幅器 2 2 1 の非反転入力端子には、B G R 2 2 2 から安定した基準電圧が与えられ、反転入力端子には、帰還抵抗を介した帰還入力が与えられている。この帰還抵抗の抵抗値は、後述する出力電圧設定部 2 3 により、設定されている。

【 0 0 2 0 】

非反転増幅器 2 2 1 は、非反転入力端子に与えられた電圧を増幅し、バイアス電圧として出力する。この時の増幅度は、帰還抵抗の抵抗値によって決定される。正確には帰還抵抗の抵抗値と、非反転増幅器 2 2 1 の反転入力端子と接地電位との間に接続された抵抗値の比によって決定される。従って、電圧供給回路 1 の出力するバイアス電圧は、出力電圧設定部 2 3 の帰還抵抗値によって設定される。

【 0 0 2 1 】

出力電圧設定部 2 3 は、レギュレータ部 2 2 が output するバイアス電圧の設定を行う回路である。出力電圧設定部 2 3 は、増幅器 2 2 1 に対する帰還抵抗値を変化させることで、

10

20

30

40

50

バイアス電圧の設定を行う。出力電圧設定部 23 には第1の帰還抵抗部 231、第2の帰還抵抗部 232 およびモード設定部が設けられている。第1の帰還抵抗部 231 は、上述の高感度モードの時に用いられる帰還抵抗部であり、第2の帰還抵抗部 232 は、低感度モードの時に用いられる帰還抵抗部である。出力電圧設定部 23 は、モード指定信号に応じて、第1あるいは第2の帰還抵抗部を選択的に使用することにより、高感度モード、低感度モードを切り替えている。モード設定部 233 は、モード指定信号が入力され、第1の帰還抵抗部 231 あるいは第2の帰還抵抗部 232 を選択的に増幅器 221 に接続するためのスイッチ制御信号を出力している。

【0022】

実施の形態1の電圧供給回路1は、電源7から与えられた電圧を元に BGR222 が基準電圧を生成し、この基準電圧を非反転増幅器221が増幅した電圧をバイアス電圧として出力している。この時に、出力電圧設定部23には、モード指定信号が与えられ、第1の帰還抵抗部231あるいは第2の帰還抵抗部232を選択している。また、増幅した電圧を出力するために非反転増幅器221が必要とする電源は、昇圧回路21によって生成されている。このような構成の電圧供給回路1を用いることにより、高感度モード、低感度モードのバイアス電圧が生成され、コンデンサマイクユニットが動作している。

10

【0023】

ここで、電圧供給回路1内の昇圧回路21のより詳細な説明をする。図3は、実施の形態1で用いる昇圧回路21内の電源昇圧部であるチャージポンプ回路を示している。この実施の形態1では、電圧選択部として、チャージポンプ回路の中段に、モード指定信号に基づいて動作するスイッチが設けられている。チャージポンプ回路はこのスイッチの切り替えにより、コンデンサマイクユニットの動作モードに応じて増幅器221が必要とする電源電圧を生成する。

20

【0024】

図3に示すチャージポンプ回路は、電源電圧(VDD)からダイオードの順方向電圧(例えば0.7V)を引いた電圧値を整数倍した電圧値を出力する回路である。このチャージポンプ回路は電圧選択部30、電源31、方形波発振器OSC32、インバータ33、34、平滑コンデンサ35、整流ダイオード36、複数の1倍昇圧回路37を有している。

【0025】

30

この実施の形態1では、1倍昇圧回路とは、1つのダイオードと1つのコンデンサの組み合わせを称するものとする。1倍昇圧回路のコンデンサの一方の電極は、電源31からコンデンサに向かって順方向に配置されたダイオードと接続されている。コンデンサの他方の電極はインバータ33あるいは34の出力に接続されている。1倍昇圧回路は、ダイオードのアノード端子側を入力端子とし、ダイオードとコンデンサの間のノードを出力端子とする。また、1倍昇圧回路は、コンデンサのインバータ33あるいは34の出力と接続される電極側を制御端子とする。

【0026】

図3に示すチャージポンプの構成について説明する。OSC32の出力はインバータ33に接続されている。インバータ33の出力はインバータ34に接続されている。

40

【0027】

電源31は、1段目の1倍昇圧回路のダイオードを介してコンデンサの一方の電極に接続されている。コンデンサの他方の電極はインバータ33の出力に接続される。

【0028】

1段目の1倍昇圧回路の出力端子は2段目の1倍昇圧回路の入力端子に接続されている。また、2段目の1倍昇圧回路の制御端子はインバータ34の出力に接続されている。

【0029】

以降、奇数段の1倍昇圧回路の入力端子は偶数段の1倍昇圧回路の出力端子に接続される。また、奇数段の1倍昇圧回路の制御端子はインバータ33の出力端子に接続される。偶数段の1倍昇圧回路の入力端子は奇数段の1倍昇圧回路の出力端子に接続される。また

50

、偶数段の1倍昇圧回路の制御端子はインバータ34の出力端子に接続される。

【0030】

チャージポンプは、このように1倍昇圧回路を順次接続していく、最終的に出力を得る段（最終段）で整流ダイオード36を介して平滑コンデンサが接地電位に接続される回路である。最終段の前段までの1倍昇圧回路の段数で昇圧幅が決定される。この最終段の1倍昇圧回路の出力端子が最終出力端子になる。

【0031】

さらに、実施の形態1の電圧供給回路1では、電圧選択部30として、複数のスイッチSW1～SW4および配線Aが設けられている。第1スイッチSW1は、N段目の1倍昇圧回路の出力端子とN+1段目の1倍昇圧回路の入力端子との間に設けられている。第2スイッチSW2および第3スイッチSW3は、それぞれインバータ33、34の出力線に設けられている。第2スイッチSW2はN-1段目の1倍昇圧回路の制御端子と、N+1段目の1倍昇圧回路の制御端子の間に設けられている。第3スイッチSW3はN段目の1倍昇圧回路の制御端子と、N+2段目の1倍昇圧回路の制御端子の間に設けられている。第4スイッチSW4は、チャージポンプ回路の最終段の整流ダイオード37のアノード端子と、その前段の出力端子との間に設けられている。配線Aは、第1スイッチSW1と第4スイッチSW4を接続するように設けられている。第1スイッチSW1は、モード指定信号に基づいて次段の1倍昇圧回路の入力端子あるいは配線Aに接続される。第4スイッチSW4は、モード指定信号に基づいて前段の1倍昇圧回路の出力端子あるいは配線Aに接続される。第2スイッチSW2および第3スイッチSW3は、モード指定信号に基づいてオン・オフするスイッチである。

10

【0032】

高感度モードにおける昇圧回路21の動作について説明する。高感度モードの時は、第1スイッチSW1は、N段目の1倍昇圧回路の出力端子をN+1段目の1倍昇圧回路の入力端子に接続する。第2スイッチSW2、第3スイッチSW3はオン状態とされ、インバータから出力される制御信号はN+1段目以降の1倍昇圧回路にも与えられる。第4スイッチSW4は、最終段の整流ダイオード36のアノード端子を前段の1倍昇圧回路の出力端子に接続する。つまり高感度モードにおいてはチャージポンプの全ての1倍昇圧回路を用いて昇圧が行われる。

【0033】

20

このチャージポンプの昇圧動作の詳細について説明する。まずOSC32からHighレベル（電源電位）が出力されると、インバータ33の出力はLowレベル（接地電位）になる。この時、1段目の1倍昇圧回路のコンデンサの両端には電源電圧からダイオードの順方向電圧を引いた電圧値（4.3V）が印加されている。また、コンデンサにはこの電圧に基づいた電荷が蓄えられる。次に、OSC32の出力がLowレベルになると、インバータ33の出力はHighレベルになり、インバータ34の出力はLowレベルになる。この時、1段目の1倍昇圧回路のコンデンサには4.3V分の電荷が蓄えられているために、1番目の1倍昇圧回路の出力端子は電源電圧にこの4.3Vを足した値（9.3V）になる。インバータ34の出力はLowレベルであるため、2段目の1倍昇圧回路のコンデンサの両端には前述の9.3Vからダイオードの順方向電圧を引いた電圧（8.6V）が加えられる。これにより、2段目の1倍昇圧回路のコンデンサに8.6V分の電荷が蓄えられる。この時、1段目の1倍昇圧回路の出力端子と電源の間にダイオードが逆方向に接続されているため、コンデンサに蓄えられた電荷は電源方向には流出しない。

40

【0034】

3段目以降の1倍昇圧回路では、1段目と2段目の1倍昇圧回路の動作が繰り返される。よって、例えば最終段より前に1倍昇圧回路を5段接続し、電源電圧を5Vとした場合、チャージポンプの出力電圧は（5V - 0.7V）×6 = 25.8Vとなる。

【0035】

高感度モードでは、この昇圧回路21の出力する電圧を電源とする非反転増幅器が、コンデンサマイクに印加するバイアス電圧を生成している。

50

## 【0036】

次に、低感度モードにおける昇圧回路21の動作について説明する。低感度モードの時は、昇圧回路には、低感度モードを示す信号が与えられている。昇圧回路では、第1スイッチSW1は、N段目の1倍昇圧回路の出力端子を配線Aに接続する。第2スイッチSW2、第3スイッチSW3はオフ状態とされ、インバータから出力される制御信号はN+1段目以降の1倍昇圧回路には与えられない。第4スイッチSW4は、最終段の1倍昇圧回路の入力端子を配線Aに接続する。つまり低感度モードにおいては、N段目の出力端子が最終段の入力端子へとショートされる。従って、N段の1倍昇圧回路を用いて昇圧が行われる。仮にN=2とした場合、チャージポンプの出力電圧は、(5V - 0.7V) × 3 = 12.9Vとなる。低感度モードの時、非反転増幅器221は、この電圧を電源電圧として動作している。10

## 【0037】

実施の形態1のような構成とすることで、複数の感度のモードに応じたバイアス電圧をコンデンサマイク2に印加することが可能となる。従って、コンデンサマイクユニットを複数用意することによる回路の大型化などを防ぐことが可能となる。

## 【0038】

実施の形態1のような構成でバイアス電圧を生成する場合、増幅器221が必要とする電源は、高感度モードでは24V程度、低感度モードでは12V程度である。そのため、昇圧回路21が生成する電圧をモード指定信号によって変化させることで、増幅器の電源を適切な値とすることが出来、増幅器による消費電力の増加を抑えることが可能である。20

## 【0039】

また電圧供給回路1が outputするバイアス電圧は、基準電圧を非反転増幅器により増幅した電圧であるため、リップルなどの低い安定したバイアス電圧を供給できる。

## 【0040】

## 実施の形態2

実施の形態2では、昇圧回路21としてFET方式のチャージポンプ回路が用いられている。その他の構成は実施の形態1と同じであるためその説明を省略する。実施の形態1と同様に、このチャージポンプ回路には電圧選択部として、モード指定信号に基づいて動作するスイッチが設けられている。実施の形態2では電源昇圧部であるチャージポンプの構成が異なっているのみであるため、FET方式のチャージポンプ回路を中心に昇圧回路21を説明する。30

## 【0041】

図4は、実施の形態2の昇圧回路21を示す回路図である。このチャージポンプ回路は電源電圧(VDD)を整数倍に昇圧した電圧を出力する回路である。このチャージポンプは電圧選択部40、電源41、方形波発振器OSC42、インバータ43、44、平滑コンデンサ45、複数の1倍昇圧回路46を有している。

## 【0042】

実施の形態2の1倍昇圧回路の構成について説明する。1倍昇圧回路は入力端子、出力端子、第1の制御端子T1、第2の制御端子T2、NMOSトランジスタN1、3つのPMOSトランジスタP1、P2、P3およびコンデンサCを有している。電源電位と接地電位の間に直列にNMOSトランジスタN1とPMOSトランジスタP1が接続されており、電源電位側に第1のPMOSトランジスタP1のソースが接続され、接地電位側にNMOSトランジスタN1のソースが接続されている。第1のPMOSトランジスタP1のゲートは第2の制御端子T2に接続され、NMOSトランジスタN1のゲートは第2の制御端子T2に接続されている。また、第1のPMOSトランジスタP1のドレインとNMOSトランジスタN1のドレインは接続されており、NMOSトランジスタN1とPMOSトランジスタP1の間のノードにはコンデンサCの一端が接続されている。コンデンサCの他の一端には第2のPMOSトランジスタP2のドレインと第3のPMOSトランジスタP3のソースが接続されている。第2のPMOSトランジスタP2のソースは入力端子に接続され、ゲートは第1の制御端子T1に接続されている。また、第3のPMOSト40  
50

ランジスタ P 3 のドレインは出力端子に接続され、ゲートは第 2 の制御端子 T 2 に接続されている。

【 0 0 4 3 】

次に、全体の構成について図 4 を参照しながら説明する。このチャージポンプは OSC 4 2 がインバータ 4 3 に接続されている。インバータ 4 3 の出力は、インバータ 4 4 に入力されている。1 段目の 1 倍昇圧回路の入力端子には電源電位が接続される。1 段目の 1 倍昇圧回路の第 1 の制御端子 T 1 はインバータ 4 3 の出力に接続されており、第 2 制御端子 T 2 はインバータ 4 4 の出力に接続されている。出力端子は 2 段目の 1 倍昇圧回路の入力端子に接続されている。2 段目の 1 倍昇圧回路の第 1 の制御端子 T 1 はインバータ 4 4 の出力に接続されており、第 2 の制御端子 T 2 はインバータ 4 3 の出力に接続されている。3 段目以降の接続は 1 段目の 1 倍昇圧回路と 2 段目の 1 倍昇圧回路の接続を繰り返すことで行われる。つまり、奇数段の 1 倍昇圧回路の第 1 の制御端子はインバータ 4 3 の出力に接続され、第 2 の制御端子はインバータ 4 4 の出力に接続される。また、偶数段の 1 倍昇圧回路の第 1 の制御端子はインバータ 4 4 の出力に接続され、第 2 の制御端子はインバータ 3 3 の出力に接続される。また、最終段となる 1 倍昇圧回路の出力と接地電位の間に 10 平滑コンデンサ 4 6 が接続される。

【 0 0 4 4 】

さらに、実施の形態 2 の電圧供給回路 1 では、電圧選択部 4 0 として、複数のスイッチ SW 1 ~ SW 3 および配線 A が設けられている。第 1 スイッチ SW 1 は、N 段目の 1 倍昇圧回路の出力端子と N + 1 段目の 1 倍昇圧回路の入力端子との間に設けられている。第 2 スイッチ SW 2 は、電源電位と 1 倍昇圧回路の第 1 の PMOS のソースの間に設けられている。第 3 スイッチ SW 3 は、チャージポンプ回路の最終段の入力端子と、その前段の出力端子との間に設けられている。配線 A は、第 1 スイッチ SW 1 と第 3 スイッチ SW 3 を接続するように設けられている。第 1 スイッチ SW 1 は、モード指定信号に基づいて次段の 1 倍昇圧回路の入力端子あるいは配線 A に接続される。第 3 スイッチ SW 3 は、モード指定信号に基づいて前段の 1 倍昇圧回路の出力端子あるいは配線 A に接続される。第 2 スイッチ SW 2 は、モード指定信号に基づいてオン・オフするスイッチである。 20

【 0 0 4 5 】

実施の形態 2 において、高感度モードではスイッチ SW 1、SW 3 がそれぞれ次段の入力端子、あるいは前段の出力端子を選択し、低感度モードで配線 A を選択する動作は実施の形態 1 と同様である。スイッチ SW 2 は、高感度モードでオン、低感度モードでオフとされる。チャージポンプの 1 倍昇圧回路の使用段数を変更し、出力電圧を選択することは同じであるため、以下チャージポンプ回路の動作のみについて説明する。まず、OSC 4 2 の出力が High レベル（電源電位：5 V）の時、インバータ 4 3 の出力は Low レベル（接地電位：0 V）となり、インバータ 4 4 の出力は High レベルとなる。この時の 1 段目の 1 倍昇圧回路の動作を説明する。第 1 の PMOS パート 1 はオフ状態になり、NMOS パート N 1 はオン状態となる。よって、第 1 の PMOS パート P 1 と NMOS パート N 1 の間の電位は Low レベルになる。また、第 2 の PMOS パート P 2 はオン状態であり、第 3 の PMOS パート P 3 はオフ状態である。よって、第 2 の PMOS パート P 2 と第 3 の PMOS パート P 3 の間の電位は電源電位レベルである。この時、コンデンサの両端には電源電圧と同じ電圧（5 V）がかかっており、コンデンサには電源電圧に基づいた電荷が蓄えられている。 30

【 0 0 4 6 】

次に、OSC 4 2 の出力が Low レベルの時、インバータ 4 3 の出力は High レベルとなり、インバータ 4 4 の出力は Low レベルとなる。まず、1 段目の 1 倍昇圧回路の第 1 の PMOS パート P 1 はオン状態であり、NMOS パート N 1 はオフ状態である。このため、第 1 の PMOS パート P 1 と NMOS パート N 1 の間のノードの電圧は電源電位（5 V）である。また、第 2 の PMOS パート P 2 はオフ状態であり、第 3 の PMOS パート P 3 はオン状態である。この時、前記動作によりコンデンサには 5 V に相当する電荷が蓄えられている。つまり、コンデンサの両端には 40

5 V の電圧が発生している。そのため、第 2 の PMOS トランジスタ P2 と第 3 の PMOS トランジスタ P3 の間のノードの電圧は、この 5 V と第 1 の PMOS トランジスタ P1 と NMOS トランジスタ N1 の間の電圧を足した値になる。つまり、接地電位と 1 段目の 1 倍昇圧回路の出力端子の間には 10 V の電位差が発生していることになる。

#### 【0047】

この時の 2 段目の 1 倍昇圧回路の動作について説明する。第 1 の PMOS トランジスタ P1 はオフ状態であり、NMOS トランジスタ N1 はオン状態である。このため第 1 の PMOS トランジスタ P1 と NMOS トランジスタ N1 の間のノードの電圧は接地電位になる。第 2 の PMOS トランジスタ P2 はオン状態であり、第 3 の PMOS P3 はオフ状態である。このことと前述の 1 段目の 1 倍昇圧回路の動作より、2 段目の 1 倍昇圧回路のコンデンサの両端には 10 V の電圧が加わる。つまり、N+2 番目の 1 倍昇圧回路のコンデンサには 10 V の電圧に基づく電荷が蓄えられる。

10

#### 【0048】

3 段目以降の 1 倍昇圧回路では、1 段目と 2 段目の 1 倍昇圧回路の動作が繰り返される。

#### 【0049】

実施の形態 2 では、例えば高感度モードでは 4 段の 1 倍昇圧回路を用いて高感度モード時に増幅器が必要とする電源電圧を生成する。低感度モードでは、例えば 2 段目と 3 段目の 1 倍昇圧回路の間に上述のスイッチ SW1、SW2 を設けて、2 段の 1 倍昇圧回路を用いて低感度モード時に増幅器が必要とする電源電圧を生成する。

20

#### 【0050】

このように構成することで、実施の形態 1 同様、コンデンサマイクユニット自体を切り替えることなく、コンデンサマイクユニットの感度設定を変更することが可能となる。また、高感度、低感度に対応した 2 種類の電圧を選択することで、増幅器の電源を適切な値とすることが出来、増幅器による消費電力の増加を抑えることが可能である。更に、FET を用いた本実施の形態によれば、実施の形態 1 に比べて、1 段ごとのダイオードによる 0.7 V の電圧降下がなく、昇圧回路 21 の出力電圧は、ほぼ電源電圧 × 段数となる。このため、電源電圧が低い場合などにはより有効である。

#### 【0051】

##### 実施の形態 3

30

実施の形態 3 では、昇圧回路 21 として DC / DC コンバータが用いられている。その他の構成に関しては実施の形態 1 と同様であるため、以下、昇圧回路 21 についてのみ説明する。この実施の形態では電圧選択部として、モード指定信号に基づいて入力抵抗を変更するスイッチが設けられている。

#### 【0052】

図 5 は、実施の形態 3 の昇圧回路 21 を示す回路図である。DC / DC コンバータは与えられた電圧を昇圧して出力する回路である。DC / DC コンバータはパルス生成部 501、出力電圧検出部 502、電源 51、コイル 52、スイッチングトランジスタ 53、整流ダイオード 54、平滑コンデンサ 55 を有している。

#### 【0053】

40

DC / DC コンバータの接続について説明する。まず、パルス生成部 501 の接続について説明する。パルス生成部 501 はクロック発生器 511、バッファ 512、コンデンサ、コンパレータ 513 を有している。クロック発生器 511 はバッファ 512 に接続されている。バッファ 512 の出力と接地電位の間にコンデンサが接続されており、その間のノードはコンパレータの + 端子に接続されている。コンパレータの - 端子には後述する出力電圧検出部 502 の出力が接続されている。コンパレータの出力はパルス生成部 501 の出力となっている。

#### 【0054】

次に、出力電圧検出部 502 の接続について説明する。まず、内部で生成される安定した内部基準電圧 VREF1 がオペアンプの - 端子に接続される。オペアンプの + 端子には

50

入力抵抗  $R_{in1}$ 、 $R_{in2}$ 、帰還抵抗  $R_s$ 、 $R_f$  が接続されている。DC/DCコンバータの出力と入力抵抗  $R_{in1}$ 、 $R_{in2}$  の間には電圧選択部 50 となるスイッチ SW1 が設けられている。このスイッチは、入力抵抗  $R_{in1}$ 、 $R_{in2}$  のどちらか一方を選択してオペアンプの + 端子に接続している。帰還抵抗  $R_s$  はオペアンプの + 端子と接地電位の間に接続され、帰還抵抗  $R_f$  はオペアンプの出力と - 端子の間に接続されている。オペアンプの出力は出力電圧検出部の出力として、パルス生成部 501 のコンパレータ 513 の - 端子に接続される。

#### 【0055】

DC/DCコンバータの全体の接続について説明する。パルス生成部 501 の出力はスイッチングトランジスタ 53 のゲートに接続されている。スイッチングトランジスタ 53 のソースは接地電位に接続され、ドレインはコイルの一端と接続されている。コイルの他の一端は電源電位に接続されている。コイルとスイッチングトランジスタ 53 のドレインの間のノードには整流ダイオードのアノードが接続されている。整流ダイオードのカソードと接地電位の間にコンデンサが接続されており、整流ダイオードとコンデンサの間のノードが DC/DCコンバータの出力端子となっている。この DC/DCコンバータの出力は出力電圧検出部の入力抵抗  $R_{in}$  の一端に接続されている。また、出力電圧検出部 502 の出力はパルス生成部 501 のコンパレータ 513 の - 端子に接続されている。

#### 【0056】

DC/DCコンバータの動作について説明する。DC/DCコンバータはパルス生成部 501 で生成されたパルスにより、スイッチングトランジスタ 53 のオン状態（導通状態）とオフ状態（非導通状態）をスイッチする。このスイッチ動作により、スイッチのオン時間でコイルにエネルギーを蓄え、オフ区間でコイルに蓄えたエネルギーを整流ダイオードを介してコンデンサに蓄える。スイッチのオン区間を  $T_{on}$ 、オフ区間を  $T_{off}$  とするとコンデンサの出力端の電圧  $V_{out}$  は  $V_{DD} \times ((T_{on} + T_{off}) / T_{off})$  で決まる値となる。また、 $T_{on}$  と  $T_{off}$  の比率をデューティー比といい、 $T_{on}$  が  $T_{off}$  より大きな場合をデューティー比が高く、 $T_{on}$  が  $T_{off}$  より小さい場合をデューティー比が低いとする。

#### 【0057】

また、前述の動作により発生した電圧は電圧検出部 502 に入力される。電圧検出部 502 では電圧  $V_{out}$  を入力抵抗  $R_{in1}$  あるいは  $R_{in2}$  と帰還抵抗  $R_s$  で抵抗分割した値と内部基準電圧  $V_{REF}$  を比較し、その差分が出力電圧検出部 502 に出力される。

#### 【0058】

パルス生成部 501 ではクロック発生器 511 から出力される方形波をバッファ 512 とコンデンサを介して三角波としている。この三角波と前述した出力電圧検出部 502 の出力を比較する。所定の時間  $t_1$  で三角波の電圧値が出力電圧検出部 502 の出力値より高ければ、パルス生成部 501 の出力は High レベル（電源電位）になる。また、他の所定の時間  $t_2$  で三角波の電圧値が出力電圧検出部 502 の出力値より低ければ、パルス生成部 501 の出力は Low レベル（接地電位）となる。

#### 【0059】

つまり、パルス生成部 501 と出力電圧検出部 502 の動作により、DC/DCコンバータの出力電圧が設定値よりも高ければパルスのデューティー比を低くし、その逆のときはデューティー比を高くしている。これにより、DC/DCコンバータの出力電圧は一定に保たれる。また、DC/DCコンバータの出力電圧値は出力電圧検出部 502 の入力抵抗  $R_{in1}$  または  $R_{in2}$  と帰還抵抗  $R_s$  の比によって調整することができる。例えば  $R_{in1}$  を高感度モード時に増幅器が必要とする電圧を出力する抵抗値とし、 $R_{in2}$  を低感度モード時に増幅器が必要とする電圧を出力する抵抗値とすることで、コンデンサマイクの感度に応じた電圧を供給することが可能である。

#### 【0060】

このように構成することで、実施の形態 1 同様、コンデンサマイクユニット自体を切り

10

20

30

40

50

替えることなく、コンデンサマイクユニットの感度設定を変更することが可能となる。また、高感度、低感度に対応した2種類の電圧を選択することで、増幅器の電源を適切な値とすることが出来、増幅器による消費電力の増加を抑えることが可能である。更に、DC/DCコンバータを用いた本実施の形態によれば、実施の形態1に比べて、1段ごとのダイオードによる0.7Vの電圧降下がない。このため、実施の形態2同様に電源電圧が低い場合などにはより有効である。

#### 【0061】

以上、詳細に説明したように本発明による電圧供給回路によれば、コンデンサマイクなどのセンサに、感度に基づいた適切な電圧を印加することが可能である。また、本発明は実施の形態に示された構成に限られるものではなく、種々の変形が可能である。

10

#### 【0062】

更に、本発明の電圧供給回路について、センサとして、特に振動センサ（コンデンサマイク）を用いた場合を実施の形態で詳細に述べたが、本発明の電圧供給回路の利用は、コンデンサマイクに限定されない。例えば、コンデンサマイクと同様の原理で動作する静電容量の変位を検出する他の音圧センサ、例えば半導体素子等を利用したものにも有用であることは言うまでもない。従って、本発明でいうマイクユニットには、静電容量の変位を検出する他の音圧センサ、例えば半導体素子等をマイクに用いたものの含まれることはいうまでもないことがある。また、振動センサで変位検出型、特に静電容量の変化を検出するタイプのものにも本発明の電圧供給回路は極めて有効である。さらに、直流バイアス電圧により出力を変えることができる他のセンサ、例えば温度センサや光センサなどにも本発明の電圧供給回路は適用可能である。

20

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0063】

【図1】本発明のコンデンサマイクユニットを示す図である。

【図2】実施の形態1に関するコンデンサマイクユニットの電圧供給回路を示す図である。

【図3】実施の形態1に関するチャージポンプ回路を示す図である。

【図4】実施の形態2に関するチャージポンプ回路を示す図である。

【図5】実施の形態3に関するDC/DCコンバータ回路を示す図である。

【図6】従来のコンデンサマイクユニットを示す図である。

30

#### 【符号の説明】

#### 【0064】

1 電圧供給回路

2 コンデンサマイク

3 増幅回路

4 キャパシタ

5、6 抵抗

7 電源

21 昇圧回路

22 レギュレータ部

40

221 非反転増幅器

222 基準電圧源

23 出力電圧設定部

231、232 帰還抵抗部

233 モード設定部

30 電圧選択部

31 電源

33、34 インバータ

35 平滑コンデンサ

36 整流ダイオード

50

3 7 1 倍昇圧回路

4 0 電圧選択部

4 1 電源

4 3、4 4 インバータ

4 4 インバータ

4 6 平滑コンデンサ

4 7 1 倍昇圧回路

5 0 電圧選択部

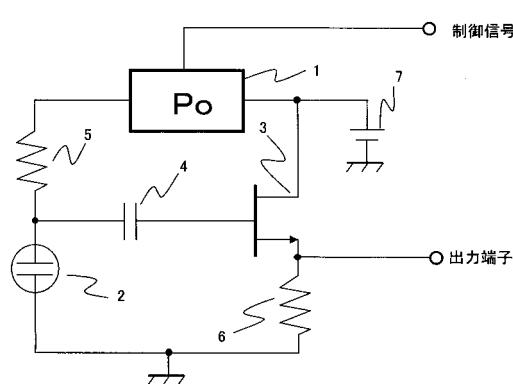
5 1 電源

5 2 コイル

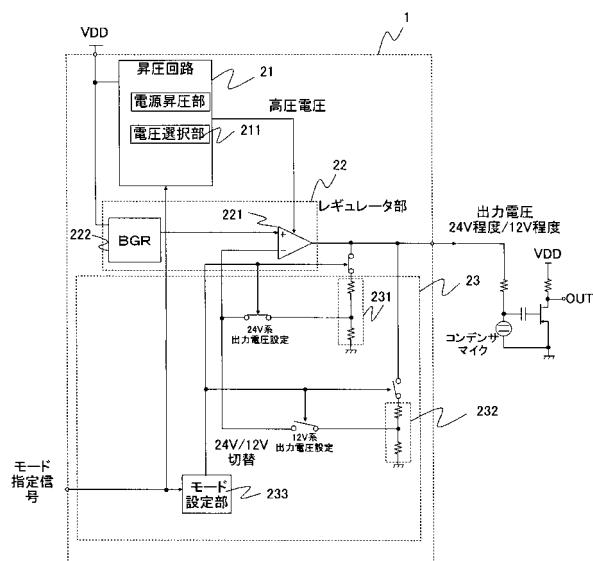
5 3 スイッチングトランジスタ

10

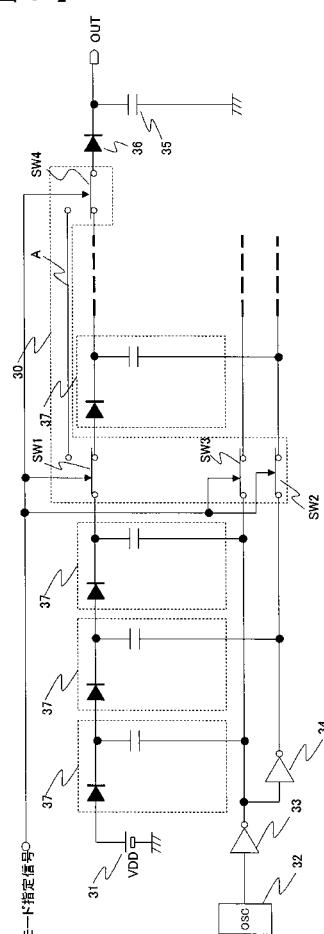
【図 1】



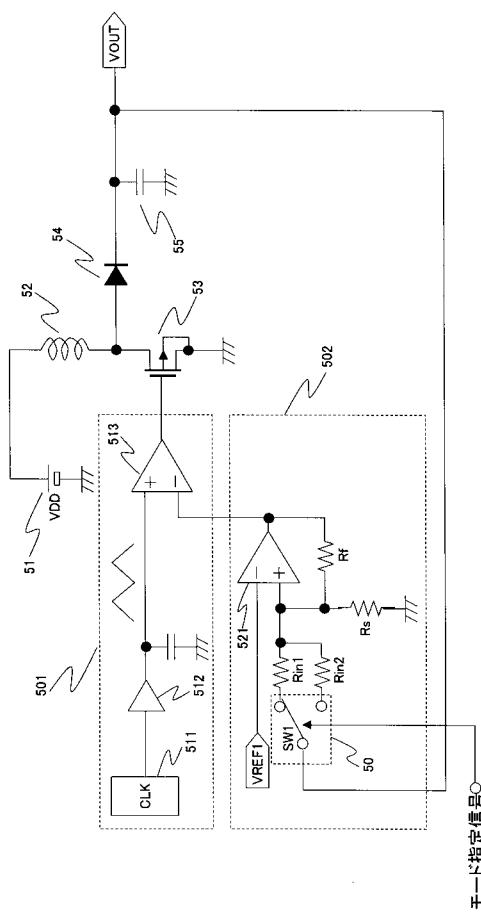
【図 2】



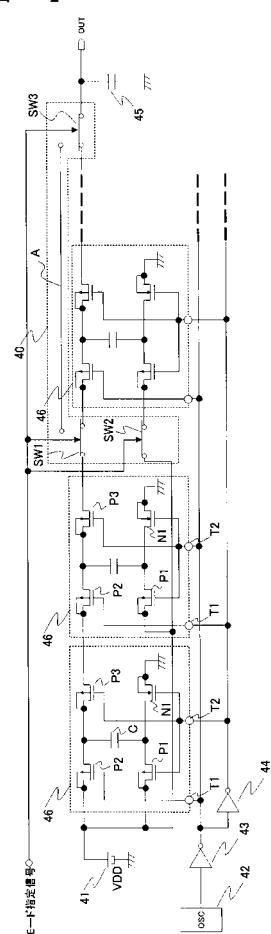
【図3】



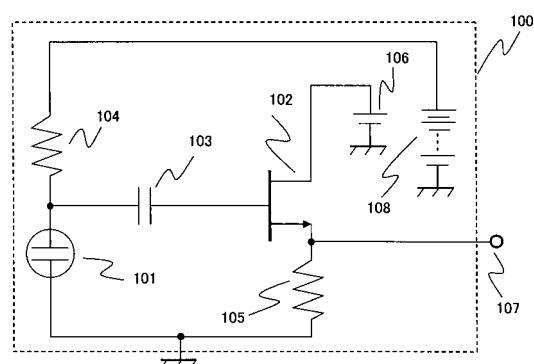
【図5】



【図4】



【図6】



---

フロントページの続き

審査官 鈴木 圭一郎

(56)参考文献 特公昭64-004720 (JP, B2)

特開昭63-024789 (JP, A)

米国特許第04541112 (US, A)

特開2005-287050 (JP, A)

特開平06-054393 (JP, A)

特開平06-104977 (JP, A)

特開昭63-009233 (JP, A)

特開2006-087074 (JP, A)

特開2006-191359 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04R 3/00 - 3/12

H03F 3/00 - 3/45

H04R 19/00 - 19/04

G05F 1/56